การพัฒนาวิธีการแบบผสมผสานเพื่อกำจัดข้าววัชพืชในนาข้าวชลประทานแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม

Farmers' participatory development for integrated control of weedy rice (*Oryza sativa* f. *spontanea*) in irrigated rice

จรรยา มณีโชติ พนมวัน บุญช่วย อริยา เผ่าเครื่อง ศันสนีย์ จำจด

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ

ข้าววัชพืชเป็นปัญหาร้ายแรงที่ระบาดในนาหว่านน้ำตมเขตภาคกลาง และภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย ทำให้ผลผลิตข้าวเสียหายได้ตั้งแต่ 10-100% ในระหว่างปี พ.ศ. 2545-2550 ได้ดำเนินการวิจัยร่วมกับเกษตรกร นักวิจัยจากภาครัฐและเอกชน เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาข้าววัชพืช วิธีการไถกระตุ้นให้ข้าววัชพืชงอกแล้วกำจัดทิ้งก่อนหว่านด้วยเมล็ดพันธุ์ข้าวที่สะอาด ร่วมกับการถอนต้นข้าววัชพืชในระยะเริ่มแตกกอและตัดรวงข้าววัชพืชชิดโคนต้นในระยะเริ่มออกดอก สามารถควบคุมการระบาดของข้าววัชพืชได้ หากดำเนินการอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 4 ปี เมื่อนำตัวอย่างเมล็ดข้าวไปวิเคราะห์การปนเปื้อนของ DNA ข้าววัชพืชในแปลงเกษตรกร พบว่า การจัดการข้าววัชพืชโดยการใช้เมล็ดพันธุ์ที่สะอาดร่วมกับการตัดรวงข้าววัชพืชนั้น ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 3 ปี จึงสามารถใช้เป็นแหล่งเมล็ดพันธุ์ที่สะอาดได้ ในกรณีที่ข้าววัชพืชระบาดรุนแรง การใช้สารกำจัดวัชพืชสามารถกำจัดข้าววัชพืชได้ตั้งแต่ระยะที่ข้าววัชพืชเริ่มงอก แต่ปรับเทคนิคการใช้เพื่อลดความเป็นพิษต่อข้าว โดยใช้สารกำจัดวัชพืช dimethenamid อัตรา 45 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ในระยะทำเทือก และใช้สารกำจัดวัชพืช oxadiargyl อัตรา 40 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ในระยะ 8 วันหลังหว่านข้าว เมื่อข้าววัชพืชเริ่มตากเกสร สามารถใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate ammonium อัตรา 15 และ 30 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อ น้ำ 1 ลิตร ทำให้รวงข้าววัชพืชลีบได้มากกว่า 96เปอร์เซ็นต์ โดยไม่เป็นอันตรายต่อข้าวปลูก ต่อมาในปี พ.ศ. 2549 ได้เริ่มมีการถ่ายทอดความรู้ในการกำจัดข้าววัชพืชให้แก่เกษตรกร ทำให้พื้นที่การระบาดของข้าววัชพืชลดลง จากข้อมูลทั้งหมดสรุปได้ว่า ไม่มีวิธีการเดี่ยวๆที่จะกำจัดข้าววัชพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ การควบคุมข้าววัชพืชที่ได้ผลนั้นต้องใช้หลายวิธีการผสมผสานกัน ไม่ว่าจะเป็นเขตกรรมหรือสารเคมี โดยต้องเริ่มต้นด้วยการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวที่สะอาด

คำหลัก ข้าววัชพืช การจัดการแบบผสมผสาน เกษตรกรมีส่วนร่วม Weedy rice (*Oryza sativa f. spontanea*) Integrated management Farmers' participatory

คำนำ

ปัจจุบัน ชาวนาในเขตภาคกลางจนถึงภาคเหนือตอนล่าง กำลังประสบกับวัชพืชร้ายแรงชนิดใหม่ที่เรียกว่า ข้าววัชพืช (weedy rice, *Oryza sativa* f. *spontanea*) เกิดจากการผสมข้ามระหว่างข้าวปลูก (Crop rice, *Oryza sativa* L.) และ ข้าวป่าสามัญ (common wild rice, *Oryza rufipogon* Griff) ข้าววัชพืชจึงมีลักษณะเหมือนต้นข้าวจนแยกไม่ออกในระยะต้นกล้า (Oka, 1988; สงกรานต์ และคณะ, 2538) มีชื่อเรียกต่างๆกันในแต่ละท้องถิ่นว่า “ข้าวหาง ข้าวนก ข้าวดีด ข้าวเด้ง ข้าวลาย หรือ ข้าวแดง” (จรรยา, 2548) ข้าวหางและข้าวดีดเป็นข้าววัชพืชชนิดที่เมล็ดร่วงก่อนเก็บเกี่ยวข้าว ทำให้ผลผลิตข้าวลดลงตั้งแต่ 10-100% ขึ้นอยู่กับความหนาแน่น (Maneechote *et al.,* 2004) ชาวนาจะสูญเสียเงินเฉลี่ย ไร่ละ 1,500-4,500 บาท โดยคิดรวมทั้งต้นทุนในการจัดการข้าววัชพืชและผลผลิตที่เสียหาย (อริยา, 2547) การระบาดของข้าววัชพืชทวีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ ในปี พ.ศ. 2549 พื้นที่การระบาดของข้าววัชพืชประมาณหนึ่งล้านไร่ กระจายอยู่ในทุกจังหวัดของนาข้าวเขตภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง (จรรยา, 2549)

เนื่องจากข้าววัชพืชออกดอกก่อนข้าวปลูกประมาณ 10-15 วัน และสูงกว่าต้นข้าวปลูกประมาณ 30-50 ซม. (จรรยา, 2550) ดังนั้น วิธีการแก้ปัญหาข้าววัชพืชที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติคือ การตัดรวงข้าววัชพืชทิ้งไป ซึ่งเป็นวิธีที่สิ้นเปลืองเวลาและแรงงานมาก ค่าจ้างตัดข้าววัชพืชมีราคาสูงเฉลี่ยไร่ละ 500-2,000 บาทขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของข้าววัชพืชและอัตราจ้างในแต่ละท้องที่ และการตัดรวงข้าววัชพืชในระดับยอดข้าวปลูก ข้าววัชพืชสามารถแตกหน่อใหม่ขึ้นมาปกคลุมข้าวปลูกได้อีกภายในระยะเวลาเพียง 1-2 สัปดาห์เท่านั้น การตัดรวงข้าววัชพืชที่ถูกต้องจึงต้องตัดให้ลึกชิดโคนต้นเพื่อลดการแตกหน่อใหม่ ส่วนการตัดรวงข้าววัชพืชในระยะที่เมล็ดเริ่มเป็นน้ำนมแล้วทิ้งไว้ในแปลงนั้นเป็นการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้อง เพราะเมล็ดข้าววัชพืชยังสามารถงอกได้จากเมล็ดที่ยังไม่สุกแก่เต็มที่ (จรรยา, 2548 และ 2549) จึงต้องนำไปทิ้งนอกแปลง

วิธีการเขตกรรมที่เกษตรกรสามารถนำมากำจัดข้าววัชพืชได้ เช่นการทิ้งช่วงเวลาหลังเก็บเกี่ยวข้าวเพื่อให้เมล็ดข้าววัชพืชที่ร่วงจากฤดูก่อนงอกขึ้นมาแล้วกำจัดทิ้ง ซึ่งปัจจุบันเป็นวิธีการที่เกษตรกรปฏิบัติกันน้อยลง เนื่องจากต้องการรีบปลูกข้าวให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุดในแต่ละปี ดังเช่นในเขตนาภาคกลางที่มีการปลูกข้าวปีละ 3 ครั้งหรือ 5 ครั้งในเวลา 2 ปี ทำให้เมล็ดข้าววัชพืชสะสมอยู่ในดินเป็นจำนวนมากขึ้นทุกปี นอกจากนั้น ข้าววัชพืชมีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมกับข้าวปลูก และมีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูงมาก สามารถปรับตัวให้เข้ากับพันธุ์ข้าวที่เกษตรกรนำมาปลูกได้อย่างรวดเร็ว (ศันสนีย์ และคณะ, 2548; Jamjod *et al.,* 2005) วิธีการเดี่ยวๆ จึงไม่สามารถนำมาใช้ควบคุมข้าววัชพืชได้

ในสภาพแปลงที่มีการระบาดอย่างรุนแรงของข้าววัชพืช การใช้สารกำจัดวัชพืชเป็นความต้องการอย่างยิ่งของเกษตรกร เพื่อลดการแข่งขันของประชากรข้าววัชพืช และได้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น ในประเทศไทยมีการทดลองหาเทคนิคในการใช้สารกำจัดข้าววัชพืชเพื่อควบคุมข้าววัชพืชในนา

หว่านน้ำตม โดยใช้สารกำจัดวัชพืช oxadiargyl อัตรา 40 กรัม ai/ไร่ คลุกทราย 4 กิโลกรัมก่อนหว่านลงในแปลงนาที่ระดับน้ำท่วมยอดอ่อน (coleoptiles) ของข้าววัชพืช แต่ระดับน้ำไม่ท่วมคอใบของต้นข้าว (leaf collar) อายุประมาณ 8-10 วันหรือมีขนาด 2 ใบ ซึ่งสามารถควบคุมข้าววัชพืชได้ 70-90% (จรรยา และคณะ 2548)

เนื่องจากข้าววัชพืชสามารถปรับตัวให้รอดพ้นจากการกำจัดได้ดี (Jamjod *et al.,* 2005) สารกำจัดวัชพืชเพียงชนิดเดียวไม่สามารถใช้กำจัดข้าววัชพืชที่มีความหลากหลายสูงในประชากรได้ ดังนั้น หลังจากเกษตรกรนำสารกำจัดวัชพืช oxadiargyl ไปทดลองใช้ติดต่อกัน 2 ฤดู พบว่ามีข้าววัชพืชชนิดที่สามารถเจริญเติบโตได้เร็วมากจนสูงเกือบเท่าต้นข้าวปลูกในระยะ 8 วันหลังหว่านข้าว ทำให้ไม่สามารถใช้สารดังกล่าวได้ จึงจำเป็นต้องหาสารกำจัดวัชพืชที่สามารถชะลอการเจริญเติบโตของข้าววัชพืชและวัชพืชบางชนิดเช่นหญ้าข้าวนกในระยะแรก ซึ่งจะทำให้การใช้สารกำจัดวัชพืชในระยะหลังหว่านข้าว 8-10 วันนั้นกระทำได้ง่ายขึ้น

ในระยะที่ข้าววัชพืชเริ่มออกดอก การตัดรวงข้าววัชพืชทิ้งเป็นสิ่งที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติ แต่แรงงานเริ่มหายากและมีราคาแพงเฉลี่ยไร่ละ 150-250 บาทขึ้นอยู่กับพื้นที่การระบาด บางครั้งเกษตรกรที่มีปัญหาข้าววัชพืชระบาดรุนแรงต้องเสียค่าจ้างตัดรวงข้าววัชพืชละครั้ง 1,000 บาทต่อไร่ และหากต้องตัดรวงที่โผล่ขึ้นมาใหม่ในระยะหลังจากการตัดครั้งแรกประมาณ 1 สัปดาห์ เกษตรกรต้องเสียค่าใช้จ่ายอีก 1,000 บาทต่อไร่ นับว่าเป็นต้นทุนการผลิตที่สูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนการทำนาปกติไร่ละ 3,000 บาท หากมีข้าววัชพืชเกษตรกรต้องเสียเงินไปไร่ละ 4,000-5,000 บาท แต่ได้ผลผลิตข้าวน้อยลงกว่าปกติ เนื่องจากข้าววัชพืชแข่งขันกับข้าวปลูกได้ดี ทำให้ผลผลิตข้าวเสียหายไปมากกว่า 50%

ประโยชน์ของการตัดรวงข้าววัชพืชคือลดการติดเมล็ดของข้าววัชพืชที่จะร่วงสะสมในฤดูต่อไปมากกว่าจะเพิ่มผลผลิตข้าว Maneechote *et al.* (2004) ทดลองหาสารทดแทนการตัดรวงโดยการพ่นในระยะข้าววัชพืชเริ่มออกดอก เพื่อให้เมล็ดข้าววัชพืชลีบ พบว่า สารกำจัดวัชพืช quizalofop-p-tefuryl อัตรา 4 และ 8 กรัม ai/ไร่ สามารถลดการติดเมล็ดของข้าววัชพืชได้มากกว่า 50% แต่วิธีการพ่นนี้ ไม่สามารถใช้กับข้าววัชพืชที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า 50% ได้ เพราะละอองสารจะสัมผัสใบและต้นข้าวปลูกทำให้ได้รับอันตรายและเกิดเมล็ดลีบได้เช่นกัน

อย่างไรก็ตาม ข้าววัชพืชมีพันธุกรรมที่ใกล้ชิดกับข้าวปลูกมาก (Oka, 1988; Jamjod *et. al.,* 2005) ทำให้การใช้สารกำจัดวัชพืชในสภาพนาหว่านจึงเป็นสิ่งที่กระทำได้ยากเพราะสารกำจัดวัชพืชที่สามารถกำจัดข้าววัชพืชได้ ทำให้ข้าวปลูกตายได้เช่นกัน ดังนั้นจึงได้พัฒนาเทคนิคการใช้สารกำจัดวัชพืช เพื่อควบคุมข้าววัชพืชในระยะก่อนและหลังหว่านข้าว รวมทั้งวิธีการลูบรวงข้าววัชพืชแบบง่าย (simple weed wiper) เพื่อทดแทนแรงงานตัดรวง เพื่อให้เกษตรกรมีทางเลือกในการใช้สารกำจัดข้าววัชพืชที่เหมาะสมกับสภาพแปลงนาและสะดวกในการปฏิบัติ

ความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าววัชพืช ทำให้ข้าววัชพืชสามารถปรับตัวให้รอดพ้นจากการกำจัดได้ดี (Jamjod *et al.*, 2005) ดังนั้น เกษตรกรจึงไม่สามารถใช้เพียงวิธีการเดียวในการกำจัดข้าววัชพืชที่มีความหลากหลายสูงในประชากรได้ และวิธีปฏิบัติของเกษตรกรมีความหลากหลายสูงด้วยเช่นกัน ดังนั้น งานวิจัยเพื่อการแก้ปัญหาการระบาดของข้าววัชพืชนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ในการทดสอบหาวิธีการต่างๆ ในการกำจัดข้าววัชพืช ทั้งเขตกรรมและสารกำจัดวัชพืชเพื่อให้เกษตรกรเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสมกับเงื่อนไขและความต้องการของแต่ละรายต่อไป

วิธีดำเนินการ

การทดลองย่อยที่ 1 ศึกษาวิธีควบคุมข้าววัชพืชแบบผสมผสานโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม

เพื่อหาแนวทางที่เกษตรกรสามารถนำไปแก้ไขปัญหาการระบาดของข้าววัชพืช ในหมู่บ้านเขาสามสิบหาบ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ได้คัดเลือกเกษตรกร 4 ราย ที่มีปัญหาข้าววัชพืชอยู่ในระดับรุนแรง มีความหนาแน่น 60-80% ขึ้นไป เพื่อทำงานวิจัยร่วมกัน โดยได้เสนอวิธีการจัดการข้าววัชพืชที่น่าจะเป็นไปได้ ให้เกษตรกรตัดสินใจเลือกวิธีที่สะดวกในการปฏิบัติและเหมาะสมกับเงื่อนไขของแต่ละราย โดยทุกรายใช้เมล็ดพันธุ์หลัก สุพรรณบุรี 1 จากศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานีในทุกฤดูการปลูกข้าว ดำเนินการทดลองซ้ำในพื้นที่เดิมในระหว่างปี พ.ศ. 2545-2550 รายละเอียดมีดังนี้

<u>รายที่ 1</u> ใช้เมล็ดพันธุ์หลักสุพรรณบุรี 1 ร่วมกับการตัดรวงข้าววัชพืชก่อนติดเมล็ด โดยตัดให้ลึกชิดโคนต้นเพื่อป้องกันการแตกหน่อใหม่ของต้นข้าววัชพืช

<u>รายที่ 2</u> ไถเตรียมดินเพื่อกระตุ้นให้ข้าววัชพืชงอกแล้วกำจัดทิ้ง 1 ครั้งก่อนหว่านด้วยเมล็ดพันธุ์หลักร่วมกับการถอนต้นและตัดรวงข้าววัชพืชก่อนติดเมล็ด โดยตัดให้ลึกชิดโคนต้นเพื่อป้องกันการแตกหน่อใหม่ของต้นข้าววัชพืช

<u>รายที่ 3</u> งดปลูกข้าว 1 ฤดู เพื่อกำจัดข้าววัชพืชที่งอกหลังจากเก็บเกี่ยวด้วยสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท แล้วปล่อยน้ำท่วมขังแปลงลึก 30 ซม. นาน 3 เดือน ต่อจากนั้นจึงเริ่มปลูกข้าว โดยหว่านเมล็ดพันธุ์สะอาด ร่วมกับการใช้มือถอนต้นข้าววัชพืช

<u>รายที่ 4</u> ใช้เมล็ดพันธุ์สะอาดร่วมกับการใช้สารกำจัดวัชพืช quizalofop-p-tefuryl อัตรา 8 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ พ่นในระยะข้าววัชพืชเริ่มออกรวง เพื่อให้เมล็ดข้าววัชพืชลีบแทนการตัดรวง โดยพ่นให้ละอองสารสัมผัสใบและรวงข้าววัชพืชที่อยู่เหนือต้นข้าวปลูก

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลความหนาแน่นของข้าววัชพืชก่อนเริ่มการทดลอง และหลังจากเริ่มทดสอบวิธีการต่างๆ ในแต่ละฤดูนาปรัง

2. ก่อนเก็บเกี่ยวข้าว สุ่มตัดต้นข้าวปลูกและข้าววัชพืชในพื้นที่ขนาด 1 x 1 เมตร 4 จุด ในแต่ละแปลงที่ทดสอบ เพื่อนำมาคำนวณผลผลิตข้าวที่ความชื้น 14%
3. นับจำนวนรวงข้าวปลูกและข้าววัชพืช เพื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์ความหนาแน่นของข้าววัชพืช โดยใช้สูตร

$$\text{ความหนาแน่นของข้าววัชพืช (\%)} = \frac{\text{จำนวนรวงข้าววัชพืชในพื้นที่ 1ตรม.}}{\text{จำนวนรวงข้าวปลูกและข้าววัชพืชในพื้นที่ 1ตรม.}} \times 100$$

การทดลองย่อยที่ 2 การวิเคราะห์การปนเปื้อนของข้าววัชพืชในเชื้อพันธุ์ข้าวของเกษตรกร

เนื่องจากข้าววัชพืชมีการปรับตัวให้ใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์ปลูก จนไม่สามารถจำแนกเมล็ดข้าววัชพืชด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาได้ (ศันสนีย์ และคณะ 2549) ดังนั้นหลังจากที่เกษตรกรรายที่ 1 ได้จัดการแก้ปัญหาการระบาดของข้าววัชพืชโดยใช้เมล็ดพันธุ์หลัก พันธุ์สุพรรณบุรี 1 ร่วมกับการตัดรวงข้าววัชพืช อย่างต่อเนื่อง 3 ปี จนกระทั่งความหนาแน่นของข้าววัชพืชลดลงเหลือเพียง 1%แล้ว จึงเริ่มสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวได้ใน ฤดูนาปีปรัง 2546 ฤดูนาปี 2546 และฤดูนาปรัง 2547 นำมาปลูกทดลองโดยเพาะเมล็ดข้าวในกระบะพลาสติกบรรจุดิน เมื่อต้นข้าวอายุ 25 วัน สุ่มเก็บใบข้าวจากต้นกล้าแบบแยกต้น ต้นละ 2-3 ใบ นำมาสกัด DNA โดยใช้วิธีที่ดัดแปลงจากวิธีของ Xie *et al.* (1999) นำ DNA ที่สกัดได้มาเพิ่มขยายปริมาณด้วยปฏิกิริยา PCR (Polymerase Chain Reaction) โดยอาศัยเทคนิค microsatellite marker เพื่อจำแนกความแตกต่างในการเรียงตัวของเบสบนโครโมโซมที่มีจำนวนชุดของลำดับที่ซ้ำกัน โดยใช้ primer RM1 (Chen *et al.,* 1997; Cho *et al.,* 2000) จากนั้นจึงวิเคราะห์ลายพิมพ์ DNA โดยเปรียบเทียบแถบ DNA ของตัวอย่างแต่ละต้นกับแถบ DNA ของเมล็ดพันธุ์คัดของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี1 และชัยนาท 1 จากสำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว และแถบ DNA ของข้าวป่าสามัญ (wild rice, *Oryza rufipogon* Griff) 2 ประชากร ที่อยู่ในธรรมชาติของจังหวัดกาญจนบุรี

การทดลองย่อยที่ 3 การศึกษาอัตราและวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อควบคุมข้าววัชพืชในนาหว่านน้ำตม

เลือกแปลงทดลอง 2 แห่งในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของข้าววัชพืชมากกว่า 60% ขึ้นไป ในอำเภอเดิมบางนางบวชและอำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้ควบคุมข้าววัชพืช ในระหว่างเดือนกรกฎาคม 2549-มีนาคม 2550 โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 12 กรรมวิธี มี 4 ซ้ำ ใช้ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 อัตราหว่าน 20 กก./ไร่ พื้นที่แปลงทดลองย่อย 4 x 4 เมตร ปั้นคันดินล้อมรอบและใช้พลาสติกคลุมคันดินเพื่อการป้องกันไม่ให้มีการปนเปื้อนของสารจากแปลงอื่น เว้นระยะห่าง 50x50 ซม.โดยรอบจากแต่ละแปลงย่อย ใช้เครื่องโยกแบบสะพายหลังในทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืช อัตราน้ำที่ใช้พ่นประมาณ 60 ลิตร/ไร่

สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในการทดลองมี 2 ระยะ (ตารางที่1) คือ

1. ที่ระยะทำเทือก (กรรมวิธีที่ 1 – 5) การใช้สารในระยะทำเทือกนี้เป็นการควบคุมประชากรข้าววัชพืชและวัชพืชอื่นเช่นหญ้าข้าวนก และหญ้าดอกขาว ที่พร้อมจะงอกก่อนหว่านข้าว ทำให้การใช้สารกำจัดวัชพืชในระยะหลังหว่านข้าวมีประสิทธิภาพดีขึ้นและปลอดภัยต่อข้าวปลูกมากขึ้น สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทดลองได้แก่ dimethenamid 90% EC อัตรา 45 และ 67.5 กรัม ai/ไร่ oxyfluorfen 23.5% EC อัตรา 47 กรัม ai/ไร่ และ pendimethalin 33% EC อัตรา 165 กรัม ai/ไร่ ใช้หลังจากลูบเทือก โดยพ่นสารลงในน้ำลึกประมาณ 5 ซม. ทิ้งไว้ 3 วัน แล้วระบายน้ำออกจากแปลงก่อนหว่านข้าว ส่วนสารกำจัดวัชพืช pretilachlor 30% EC อัตรา 120 กรัม ai/ไร่ ใช้พ่นทันทีหลังหว่านข้าว ส่วนการรักษาระดับน้ำในกรรมวิธีที่ใช้สารดังกล่าวข้างต้น ให้ปล่อยน้ำให้ท่วมผิวดิน 1-2 ซม.หลังจากหว่านข้าวแล้ว 3 วันเพื่อป้องกันไม่ให้หน้าดินแห้งแตกระแหง

2. ที่ระยะหลังหว่านข้าว (กรรมวิธีที่ 6 – 9) วิธีนี้เป็นการกำจัดข้าววัชพืชและหญ้าข้าวนกที่งอกพร้อมข้าวปลูกในระยะแรก และควบคุมการงอกของข้าววัชพืชที่งอกในระยะต่อมาโดยหว่านสารลงในน้ำ ประกอบด้วยกรรมวิธีพ่นสาร oxadiargyl อัตรา 20 กรัม ai/ไร่หลังจากหว่านข้าว 4 วัน ตามด้วยการใช้ oxadiargyl อัตรา 20 กรัม ai/ไร่ คลุกทราย 4 ก.ก./ไร่ หว่านลงในน้ำที่ 8 วันหลังหว่านข้าว ส่วนกรรมวิธีที่ใช้สาร dimethenamid 90% EC อัตรา 45 กรัม ai/ไร่ หรือ oxyfluorfen 23.5% EC อัตรา 23.5 กรัม ai/ไร่ในระยะทำเทือกนั้น สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมข้าววัชพืชให้ดีขึ้นได้โดยใช้สาร oxadiargyl อัตรา 40 กรัม ai/ไร่ คลุกทราย 4 ก.ก./ไร่หว่านลงน้ำที่ 8 วันหลังหว่านข้าว

สำหรับ สารมาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบในการทดลอง คือ oxadiargyl 40% SC อัตรา 40 กรัม ai/ไร่ คลุกทรายอัตรา 4 ก.ก. /ไร่ ก่อนหว่านลงในน้ำ ที่ระยะหลังหว่านข้าว 8 วัน (กรรมวิธีที่ 10) ซึ่งเป็นระยะที่ ต้นข้าวปลูกจะมีขนาด 2-3 ใบและข้าววัชพืชกำลังโผล่ยอดอ่อน (coleoptile) ขึ้นมาเหนือผิวดินประมาณ 1-4 ซม. ก่อนใช้สารจะปล่อยน้ำเข้าแปลงลึกประมาณ 5 ซม. โดยควบคุมระดับน้ำให้ต่ำกว่าบริเวณคอใบ (leaf collar) ที่ยอดอ่อนจะโผล่ออกมาหรือที่ชาวนาเรียกกันทั่วไปว่า “สะดือข้าว” หลังจากการใช้สารแล้ว รักษาระดับน้ำให้ท่วมผิวดินอีก 15 วัน ซึ่งกรรมวิธีนี้สามารถควบคุมข้าววัชพืชได้ 70-90% (จรรยา และ คณะ 2548) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีตัดรวงข้าววัชพืชในระยะออกดอก ซึ่งเป็นวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติกันทั่วไป (กรรมวิธีที่ 11) และกรรมวิธีไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (กรรมวิธีที่ 12) ซึ่งจะปล่อยให้น้ำแห้งในช่วงแรกหลังหว่านข้าว 8 วันก่อนรักษาระดับน้ำหลังจากใช้สารเช่นเดียวกับกรรมวิธีอื่น

ตารางที่ 1 อัตรา ระยะเวลาและวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช เพื่อควบคุมข้าววัชพืชในนาหว่านน้ำตมที่แปลงเกษตรกรอำเภอสามชุก และอำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี

กรรมวิธี	อัตรา (g ai rai^{-1})	ระยะเวลาที่ใช้	วิธีการใช้
1.dimethenamid 90%EC	45	3 DBS	พ่นสารลงในน้ำลึก 5 ซม. หลังทำเทือก
2. dimethenamid 90%EC	67.5	3 DBS	พ่นสารลงในน้ำลึก 5 ซม. หลังทำเทือก
3. oxyfluorfen 23.5% EC	47	3 DBS	พ่นสารลงในน้ำลึก 5 ซม. หลังทำเทือก
4. pendimethalin33% EC	165	3 DBS	พ่นสารลงในน้ำลึก 5 ซม. หลังทำเทือก
5. thiobencarb 80%EC	560	3 DBS	พ่นสารลงในน้ำลึก 5 ซม. หลังทำเทือก
6. pretilachlor 30%	120	O DAS	พ่นสารทันทีหลังหว่านข้าว
7. dimethenamid 90%EC +oxadiargyl 40%SC	45+40	3 DBS + 8 DAS	พ่นสารลงในน้ำลึก 5 ซม. หลังทำเทือก + คลุกทราย 4 กก./ไร่ ก่อนหว่านลงน้ำที่ 8 วัน หลังหว่าน
8. oxyfluorfen 23.5% EC +oxadiargyl 40%SC	23.5+40	3 DBS + 8 DAS	พ่นสารลงในน้ำลึก 5 ซม. หลังทำเทือก + คลุกทราย 4 กก./ไร่ ก่อนหว่านลงน้ำที่ 8 วัน หลังหว่าน
9. oxadiargyl 40%SC +oxadiargy 40%SC	20+20	4 DAS + 8 DAS	พ่นสารลงในน้ำลึก 5 ซม. หลังทำเทือก + คลุกทราย 4 กก./ไร่ ก่อนหว่านลงน้ำที่ 8 วัน หลังหว่าน
10. oxadiargyl 40%SC	40	8 DAS	คลุกทราย 4 กก./ไร่ ก่อนหว่านลงน้ำที่ 8 วัน หลังหว่าน
11. ตัดรวงข้าววัชพืช 1 ครั้ง	-	ที่ระยะออกรวง	ตัดรวงข้าววัชพืช 1 ครั้ง
12. ไม่กำจัดวัชพืช	-	-	หลังหว่านข้าว 8 วันจึงปล่อยน้ำท่วมแปลง

DBS = days before sowing rice; DAS =days after sowing rice

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่มีต่อต้นข้าวปลูก หลังจากใช้สารชนิดหว่านลงน้ำที่ 7, 15 และ 30 วันหลังหว่านข้าว โดยประเมินด้วยสายตาแล้วให้คะแนนระดับ 0-10 โดยที่ 0 = ต้นข้าวมีอาการปกติ 1-3 = ต้นข้าวแสดงอาการเป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = ต้นข้าวแสดงอาการเป็นพิษปานกลาง 7-9 = ต้นข้าวแสดงอาการเป็นพิษรุนแรง 10 = ต้นข้าวตาย
- ประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมข้าววัชพืชที่ระยะข้าววัชพืชออกดอก (75 วันหลังหว่านข้าว) ระยะดังกล่าวเป็นระยะที่เห็นความแตกต่างระหว่างข้าวปลูกและข้าววัชพืชอย่างชัดเจน เนื่องจากต้นข้าววัชพืชจะสูงกว่าข้าวปลูกประมาณ 30 เซนติเมตร และออกรวงแล้ว ในขณะที่ข้าวปลูกมีต้นเตี้ยกว่าและกำลังตั้งท้อง (เทอดศักดิ์, 2547) ประเมินผลการควบคุมด้วยสายตาโดยให้คะแนน 0-10 โดยที่
  - 0 = ควบคุมข้าววัชพืชไม่ได้ ต้นข้าววัชพืชปกคลุมพื้นที่ 100%
  - 1-3 = ควบคุมข้าววัชพืชได้เล็กน้อย ต้นข้าววัชพืชปกคลุมพื้นที่ 70-90%
  - 4-6 = ควบคุมข้าววัชพืชได้ปานกลาง ต้นข้าววัชพืชปกคลุมพื้นที่ 40-60%
  - 7-9 = ควบคุมข้าววัชพืชได้ดี ต้นข้าววัชพืชปกคลุมพื้นที่ 10-30%
  - 10 = ควบคุมข้าววัชพืชได้ดีมาก ต้นข้าววัชพืชปกคลุมพื้นที่ 0%
- ที่ระยะเก็บเกี่ยว สุ่มเก็บผลผลิตในพื้นที่เก็บเกี่ยว 2x3 เมตร ชั่งน้ำหนักเมล็ดข้าว วัดความชื้น และคำนวณน้ำหนักเมล็ดที่ 14% นำต้นข้าวปลูกและข้าววัชพืชมาอบแห้งและชั่งน้ำหนัก นับจำนวนรวงข้าวปลูกและข้าววัชพืชในพื้นที่ 1 ตารางเมตร นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณ% ความหนาแน่นของข้าววัชพืชในแต่ละแปลงย่อย โดยใช้สูตร

$$\text{ความหนาแน่นของข้าววัชพืช (\%)} = \frac{\text{จำนวนรวงข้าววัชพืชในพื้นที่ 1 ตารางเมตร.x 100\%}}{\text{จำนวนรวงข้าวปลูกและข้าววัชพืชในพื้นที่ 1 ตาราง}}$$

- วิเคราะห์ผลการทดลองโดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, AOV) เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีโดยใช้ $LSD_{0.05}$

การทดลองย่อยที่ 4 การศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อทดแทนแรงงานตัดรวงข้าววัชพืช

เลือกแปลงนาเกษตรกรที่มีความหนาแน่นของข้าววัชพืชประมาณ 60% และข้าววัชพืชมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทั่วแปลง ที่ระยะข้าววัชพืชเริ่มตากเกสร (anthesis) และระยะหลังตากเกสร 3 วัน (ภาพที่ 1) พันธุ์ข้าวที่ใช้คือสุพรรณบุรี 1 อัตราหว่าน 20 กิโลกรัมต่อไร่ ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชโดยใช้อุปกรณ์แบบง่ายที่เกษตรกรสามารถหาได้ทั่วไป คือไม้ไผ่รวกยาวประมาณ 2 เมตร นำผ้าขนหนูขนาด 80x150 ซม. พันให้รอบไม้ไผ่แล้วมัดด้วยเชือกฟางให้แน่น เพื่อ

ไม่ให้ผ้าเลื่อนหลุดจากไม่ไผ่ (ภาพที่ 2) จากนั้นผสมสารกำจัดวัชพืชในอัตราที่กำหนดในน้ำให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร (ตารางที่ 2) คนให้ทั่วจนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นนำผ้าขนหนูที่พันรอบไม้ไผ่มาชุบสารละลายให้เปียกชุ่มแล้วรีดน้ำออกให้ผ้าเปียกหมาดๆ ไม่ให้มีน้ำหยด เดินลูบในแต่แปลงทดลองย่อยขนาด 5x5 เมตร โดยให้ผ้าสัมผัสรวงและใบธงของข้าววัชพืช โดยระวังไม่ให้สัมผัสใบข้าวปลูกที่อยู่ต่ำกว่าประมาณ 30-50 ซม. วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 12 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ขนาดแปลงทดลองย่อย 5x5 เมตร และแต่ละแปลงย่อย เว้นระยะห่าง 1 เมตรโดยรอบ

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. บันทึกอาการเป็นพิษของสารที่อาจมีต่อต้นข้าวปลูกหลังจากลูบสาร 3, 7 และ 14 วัน โดยประเมินด้วยสายตาแล้วให้คะแนนระดับ 0-10
2. หลังลูบรวงข้าววัชพืชเป็นเวลา 14 วัน สุ่มเก็บรวงข้าววัชพืชที่ได้รับสารกำจัดวัชพืชและแสดงอาการเป็นพิษ จำนวน 20 รวงในแต่ละแปลงทดลองย่อย เพื่อนำมานับจำนวนเมล็ดดีและเมล็ดลีบในแต่ละรวง เพื่อนำมาหาเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีและเมล็ดลีบ
3. สุ่มเก็บผลผลิตในพื้นที่เก็บเกี่ยว 2x3 เมตร ชั่งน้ำหนักเมล็ดข้าว วัดความชื้น และคำนวณน้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 14% นับจำนวนรวงข้าวปลูกและรวงข้าววัชพืชที่ออกรวงปกติในพื้นที่ 1 ตารางเมตร วิเคราะห์ผลการทดลองโดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, AOV) เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีโดยใช้ $LSD_{0.05}$

เวลาและสถานที่

แปลงเกษตรกรในตำบลเขาสามสิบหาบ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ในระหว่างปีพ.ศ. 2545-2550 และแปลงเกษตรกรจังหวัดสุพรรณบุรี ในระหว่างปี พ.ศ. 2549-2551

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองย่อยที่ 1 ศึกษาวิธีควบคุมข้าววัชพืชแบบผสมผสานโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม

จากการคัดเลือกเกษตรกร 4 ราย ในตำบลเขาสามสิบหาบ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ที่มีปัญหาข้าววัชพืชอยู่ในระดับรุนแรง (ความหนาแน่น 60-80%) และ ให้เกษตรกรตัดสินใจเลือกวิธีที่สะดวกในการปฏิบัติและเหมาะสมกับเงื่อนไขของแต่ละราย พบว่า

<u>รายที่ 1</u> ได้ทดลองใช้เมล็ดพันธุ์ที่บริสุทธิ์เพื่อเป็นการตัดวงจรการระบาดของข้าววัชพืช และทำให้การตัดรวงข้าววัชพืชง่ายและรวดเร็วขึ้น เพราะต้นข้าวปลูกมีความสม่ำเสมอทั้งความสูงและวันออกดอก เมื่อเปรียบเทียบกับฤดูเริ่มต้นการระบาดในปี 2545 พบว่า เปอร์เซ็นต์การระบาดของข้าววัชพืชลดลงตามลำดับ ทำให้ ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นสองเท่าจาก 316 ± 57 เป็น 1,006 กิโลกรัม/ไร่ ภายในระยะเวลา 2 ปี (4 ฤดูปลูก) และเมื่อใช้เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ร่วมกับการตัดรวงไปอีก 2 ฤดู พบว่าผลผลิตข้าวกลับสู่ปกติ 1,006 ± 41 กิโลกรัม/ไร่ และความหนาแน่น

ของข้าววัชพืชลดลงเหลือ 1.1% (ตารางที่ 3) หลังจากนั้น ผลผลิตข้าวกลับสู่ภาวะปกติและเกษตรกรสามารถจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ข้าวให้แก่เพื่อนบ้านเพื่อใช้เป็นวิธีการหนึ่งในการแก้ปัญหาข้าววัชพืช

<u>รายที่ 2</u> ทดสอบวิธีการไถเตรียมดินเพื่อกระตุ้นให้เมล็ดข้าววัชพืชงอกแล้วกำจัดทิ้ง 1 ครั้ง ก่อนหว่านด้วยเมล็ดพันธุ์ที่บริสุทธิ์ ร่วมกับการถอนและการตัดรวงข้าววัชพืชชิดโคนต้น 1-2 ครั้ง สามารถกำจัดข้าววัชพืชได้ครั้งละประมาณ 50% ของจำนวนต้นข้าววัชพืชที่งอกในฤดูนั้น ซึ่งการกำจัดด้วยวิธีนี้ติดต่อกัน 5 ฤดู ผลผลิตข้าวที่ลดลงเหลือเพียง 102 ± 12 กิโลกรัม/ไร่ ในฤดูนาปรังปี 2544 กลับคืนสู่สภาพปกติในฤดูนาปรังปี 2547 ได้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 1,050 ± 53 กิโลกรัม/ไร่ และความหนาแน่นของข้าววัชพืชลดลงเหลือเพียง 0.2 ± 0.0 ตารางเมตร (ตารางที่ 4)

<u>รายที่ 3</u> การงดปลูกข้าว 1 ฤดู เพื่อกำจัดข้าววัชพืชโดยปล่อยให้งอกแล้วกำจัดทิ้ง ก่อนปล่อยน้ำท่วมขังลึก 30 ซม. นาน 3 เดือน สามารถลดระบาดของข้าววัชพืชได้อย่างรวดเร็วที่สุด โดยความหนาแน่นของข้าววัชพืชลดลงจากเริ่มต้น 287 ต้น/ตารางเมตร เหลือเพียง 24 ต้น/ ตารางเมตร ในเวลาเพียง 1 ฤดูเท่านั้น และใน4 ปีต่อมา ข้าววัชพืชลดความหนาแน่นลงเป็น 0 ต้น/ตารางเมตร (ตารางที่ 5)

<u>รายที่ 4</u> ในฤดูนาปรังปี 2544 เกษตรกรรายนี้มีความหนาแน่นของข้าววัชพืชเพียง 76±14 ต้น/ตรม. (คิดเป็น 12%) ได้ผลผลิตข้าว 731 ± 19 กิโลกรัม/ไร่ ในฤดูนาปรังปี 2545 ความหนาแน่นของข้าววัชพืชเพิ่มขึ้น 428 ± 105 ต้น/ตารางเมตร (คิดเป็น 55%) ผลผลิตข้าวลดลงเหลือเพียง 158 ± 63 กิโลกรัม/ไร่ ในปี 2546 ได้ทดลองใช้เมล็ดพันธุ์สะอาดร่วมกับการพ่นสารกำจัดวัชพืช quizalofop เพื่อให้เมล็ดลีบ ทำให้ลดการสะสมของเมล็ดข้าววัชพืชในดินลดลงได้ ทำให้ผลผลิตข้าวในฤดูนาปี 2547 เพิ่มขึ้นเป็น 585 ± 27 กิโลกรัมต่อไร่ และความหนาแน่นของข้าววัชพืชลดลงเหลือ 28 ± 18 ตารางเมตร (ตารางที่ 6)

การทำงานวิจัยร่วมกับเกษตรกรเพื่อแก้ไขปัญหาข้าววัชพืชจนประสบผลสำเร็จในครั้งนี้ นับว่าเป็นต้นแบบในการทำงานวิจัยที่ทันต่อเหตุการณ์ และเกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้ทันที สามารถลดการระบาดของข้าววัชพืชจนได้ผลผลิตข้าวกลับคืนสู่สภาวะปกติได้ ทำให้เกษตรกรรายอื่นที่ประสบปัญหาเกิดความเชื่อมั่นว่าวิธีการที่แนะนำได้ผลจริง

การทดลองที่ 2 การวิเคราะห์การปนเปื้อนของข้าววัชพืชในเชื้อพันธุ์ข้าวของเกษตรกร

จากสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวจากเกษตรกรรายที่ 1 เพื่อตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ข้าว หลังจากเกษตรกรรายนี้ได้กำจัดข้าววัชพืชอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 4 ฤดู ทำให้ความหนาแน่นของข้าววัชพืชในแปลงลดลงเหลือเพียง 1.2% (ตารางที่ 3) ในฤดูนาปรัง 2546 พบว่า จากการตรวจสอบตัวอย่าง 100 ต้น โดยวิเคราะห์จากลายพิมพ์ DNA พบต้นที่มีแถบ DNA

เหมือนข้าววัชพืช 3 ต้น คิดเป็นการปนเปื้อนของข้าววัชพืช 3% (ภาพที่ 1) ประเด็นที่น่าสนใจคือ พบว่าข้าววัชพืชมี DNA ของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ปะปนอยู่ด้วย สาเหตุเนื่องจาก เกษตรกรรายนี้เคยปลูกข้าวพันธุ์ดังกล่าวมาก่อน จึงมีพันธุกรรมปนเปื้อนอยู่ในประชากรของข้าววัชพืช

เมื่อเกษตรกรรายนี้ใช้วิธีดังกล่าวกำจัดข้าววัชพืชต่อไปอีก 1 ฤดู พบว่าเมล็ดที่สุ่มเก็บจากฤดูต่อมา (นาปี 2546) พบว่ามีแถบ DNA ที่เป็นข้าววัชพืชเพียง 1 ต้น ใน 200 ต้น คิดเป็น 0.5% และเมื่อดำเนินการกำจัดต่อไปอีก 2 ฤดู พบว่าไม่มีการปนเปื้อนของ DNA ข้าววัชพืชในเมล็ดข้าวที่สุ่มในฤดูนาปรังปี 2547 (ตารางที่ 7) ดังนั้น เกษตรกรสามารถแน่ใจได้ว่า สามารถกำจัดข้าววัชพืชได้หมดและสามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวในแปลงดังกล่าวไว้จำหน่ายเป็นเมล็ดพันธุ์สะอาด และเก็บไว้บางส่วนสำหรับปลูกในฤดูต่อไป

งานวิจัยในสหรัฐอเมริกา พบว่าเมล็ดข้าววัชพืชสามารถมีชีวิตอยู่ในดินได้นานถึง 12 ปี (Diarra *et al.,* 1985) สำหรับข้าววัชพืชในประเทศไทย พบว่าสามารถมีชีวิตในดินได้นานอย่างน้อย 5 ปี จากหลักฐานว่าพบต้นข้าววัชพืชงอกทุกครั้งที่ปลูกข้าวในแปลงเกษตรกรรายที่ 1 ตั้งแต่มีการเปลี่ยนเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ทุกฤดูติดต่อกันตั้งแต่ปี 2544-2550 ดังนั้น การควบคุมข้าววัชพืชจึงจำเป็นต้องกำจัดอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลการวิเคราะห์ DNA ข้าววัชพืชในเมล็ดพันธุ์ที่กำจัดข้าววัชพืชติดต่อกัน 2 ปี จนกระทั่งต้นข้าวปลูกมีความสม่ำเสมอและไม่มีต้นข้าววัชพืชขึ้นปะปนแล้ว ของเกษตรกรรายที่ 2 ยังพบว่ามี DNA ข้าววัชพืช ปะปนอยู่ 3% (ตารางที่ 7) คิดเป็นจำนวนเมล็ดข้าววัชพืช ประมาณ 900-1,000 เมล็ดต่อกิโลกรัม ปะปนอยู่ในเมล็ดพันธุ์ หากมีการจำหน่ายนำปลูกต่อไปจะเป็นการแพร่กระจายเมล็ดข้าววัชพืชไปสู่แหล่งปลูกอื่นๆได้

หากมีการระบาดรุนแรง แต่เกษตรกรไม่สามารถงดปลูกข้าว หรือไถล่อแล้วกำจัดทิ้งได้ การใช้สารกำจัดวัชพืชจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง งานวิจัยเบื้องต้นพบว่ามีสารกำจัดวัชพืชที่ให้ผลดีในการกำจัดข้าววัชพืชที่ระบาดอย่างรุนแรง คือ oxadiargyl โดยใช้หลังจากหว่านข้าวแล้ว 8-10 วัน (จรรยา และคณะ 2548) ซึ่งควรใช้สลับกับกลุ่มสารที่มีกลไกการเข้าทำลายต่างกัน เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืชที่อาจเกิดขึ้น เนื่องจากข้าววัชพืชมีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูงมาก (Jamjod *et al.,* 2005) ดังนั้น อาจมีต้นข้าววัชพืชที่สามารถมีชีวิตรอดจากการใช้สารกำจัดวัชพืชได้ เช่นเดียวกับกรณีของประชากรหญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis* L. Nees) ที่ต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชหลายชนิดในกลุ่มที่ยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ ACCase (Maneechote *et al.,* 2005)

การทำงานวิจัยร่วมกับเกษตรกรเพื่อแก้ไขปัญหาข้าววัชพืชจนประสบผลสำเร็จในครั้งนี้นับว่าเป็นต้นแบบในการทำงานวิจัยที่ทันต่อเหตุการณ์ และเกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้ทันที โดยไม่ต้องผ่านขั้นตอนการทดสอบในแปลงเกษตรกรเหมือนเช่นการทำงานวิจัยที่ผ่านมาๆ และการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยเกษตรกรในหมู่บ้านเป็นวิธีที่เกษตรกรยอมรับได้อย่างรวดเร็ว เกษตรกรที่

ประสบปัญหาการระบาดที่รุนแรง สามารถลดการระบาดของข้าววัชพืชจนได้ผลผลิตข้าวกลับคืนสู่สภาวะปกติได้ ทำให้เกษตรกรรายอื่นในหมู่บ้านเดียวกันที่ประสบปัญหา เกิดความเชื่อมั่นว่าวิธีการที่แนะนำได้ผลจริง ไม่ใช่แนวทางปฏิบัติที่ยากหรือซับซ้อนกว่าจะปฏิบัติได้ และจะตั้งใจในการกำจัดไปอย่างต่อเนื่อง การกำจัดข้าววัชพืชนั้นเป็นปัญหาระยะยาวที่เกิดขึ้นแล้วต้องใช้เวลาหลายปีและกระทำอย่างต่อเนื่อง

เนื่องจากเมล็ดข้าววัชพืชมีระยะพักตัวในดินได้นานหลายปี การกำจัดต้องใช้ความอดทนและความตั้งใจสูงมาก นอกจากนี้ยังสามารถนำวิธีการดังกล่าวนี้ไปประยุกต์ใช้กับแปลงนาเกษตรกรที่มีปัญหาการระบาดของข้าววัชพืชในจังหวัดอื่นๆ ซึ่งมีการทำนาหว่านน้ำตมในเขตชลประทาน โดยกลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ได้เผยแพร่ข้อมูลไปในรูปเอกสารวิชาการที่เป็นคู่มือเกษตรกรไปแล้วมากกว่า 40,000 เล่ม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548-52 (จรรยา 2548 2550 และ 2552)

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยเพื่อควบคุมการระบาดของข้าววัชพืช ยังคงต้องดำเนินการต่อไป เนื่องจากข้าววัชพืชมีความสามารถปรับตัวให้อยู่รอดได้สูงมาก ซึ่งมักพบว่าในแปลงเดียวกันประชากรข้าววัชพืชมีความหลากหลายสูงมาก นักวิจัยจำเป็นต้องพัฒนาวิธีการกำจัดประชากรที่รอดตายจากวิธีการที่เกษตรกรใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

การทดลองย่อยที่ 3 ศึกษาอัตราและวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อควบคุมข้าววัชพืช

ความเป็นพิษต่อข้าว

การทดลองทั้ง 2 แห่ง พบว่าหลังจากหว่านข้าว 7 วัน สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในระยะทำเทือกนั้นเป็นพิษต่อข้าวปลูกเล็กน้อย อาการที่พบคือลักษณะต้นแคระแกรนและรากกุดสั้นปลายรากเป็นสีน้ำตาล ส่วนใบแรกที่โผล่จาก coleoptile มีอาการใบไหม้ โดยความเป็นพิษเริ่มหายไปที่ 15 วันหลังหว่านและต้นข้าวเป็นปกติที่ 30 หลังหว่าน โดยที่ข้าวปลูกมีอาการเป็นรุนแรงที่สุดในกรรมวิธีที่ใช้ dimethenamid อัตรา 45 และ 67.5กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ รองลงไปได้แก่ oxyfluorfen, pretilachlor, thiobencarb และ pendimethalin อัตรา 47, 120, 560 และ165 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 7 และ 8)

ส่วนสารกำจัดวัชพืช oxadiargyl ที่ใช้พ่นที่ 4 วันหลังหว่านข้าวนั้น พบว่า coleoptile ของข้าวปลูกแสดงอาการไหม้รุนแรงหลังพ่นสาร 3 วัน แต่ใบแรกที่โผล่ออกมาไม่แสดงอาการ มีบางต้นที่ใบแรกโผล่มาเล็กน้อยขณะพ่นสาร จึงแสดงอาการใบไหม้ แต่ใบใหม่เป็นปกติ สำหรับการใช้สารกำจัดวัชพืช oxadiargyl อัตรา 20 และ40 กรัม ai/ไร่ คลุกทรายก่อนหว่านลงในน้ำ ทำให้กาบใบและปลายใบของข้าวปลูกไหม้เป็นสีน้ำตาล แต่ใบใหม่ที่โผล่มาเป็นปกติ (ตารางที่ 7 แล ะ8)

ประสิทธิภาพในการควบคุมข้าววัชพืช

จากการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมข้าววัชพืชทั้งสองแห่ง ที่ระยะ 75 วันหลังหว่านข้าว ซึ่งเป็นระยะที่ข้าววัชพืชเริ่มออกดอกนั้น พบว่า กรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืชทั้งในระยะทำเทือกและระยะหลังหว่านข้าว 8 วันนั้น สามารถควบคุมข้าววัชพืชได้มีประสิทธิภาพดีกว่ากรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชเพียงครั้งเดียวในระยะทำเทือก โดยที่กรรมวิธีที่ 6 ใช้สารกำจัดวัชพืช dimethenamid อัตรา 45 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ในระยะทำเทือก และตามด้วยการหว่านสารกำจัดวัชพืช oxadiargyl อัตรา 40 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ ที่ 8 วันหลังหว่านข้าว ให้ผลในการควบคุมข้าววัชพืชดีที่สุด รองลงไปได้แก่กรรมวิธีใช้สารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen อัตรา 47 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ ในระยะทำเทือกและตามด้วยการหว่านสารกำจัดวัชพืช oxadiargyl อัตรา40 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ ที่ 8 วันหลังหว่านข้าว และกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiargyl อัตรา 20กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ที่ 4 วันตามด้วยการหว่านสารกำจัดวัชพืช oxadiargyl อัตรา 20 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ที่ 8 วันหลังหว่านข้าว ซึ่งให้ผลดีกว่ากรรมวิธีมาตรฐานเล็กน้อย คือสารกำจัดวัชพืช oxadiargyl อัตรา40 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ใช้ที่ระยะ 8 วันหลังหว่านข้าว (ตารางที่ 9)

ผลผลิตข้าว

การใช้สารกำจัดวัชพืช dimethenamid อัตรา 45 กรัม ai/ไร่ ในระยะทำเทือกและตามด้วยการหว่านสารกำจัดวัชพืช oxadiargyl อัตรา 40 กรัม ai/ไร่ ที่ 8 วันหลังหว่านข้าว ให้ผลการควบคุมข้าววัชพืชดีที่สุดและดีกว่าสารมาตรฐาน คือ oxadiargyl อัตรา 40 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ใช้ที่ระยะ 8 วันหลังหว่านข้าว สามารถลดระดับความหนาแน่นของข้าววัชพืชจาก 70% และ 64% ให้เหลือเพียง 16% และ 13% ตามลำดับ ทำให้ผลผลิตข้าวที่แปลงอำเภอเดิมบางนางบวชเพิ่มขึ้นจาก 107 กิโลกรัม/ไร่ ในกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดข้าววัชพืช เป็น 803 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 10) และที่แปลงอำเภอสามชุก เพิ่มขึ้นจาก 254 กิโลกรัม/ไร่ เป็น 797 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 11)

ในกรรมวิธีที่ไม่กำจัดข้าววัชพืช พบว่ามีความหนาแน่นของข้าววัชพืช 70% และ 64% ในแปลงทดลองที่อำเภอเดิมบางนางบวชและสามชุก ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีตัดรวงข้าววัชพืชในระยะออกดอก ทำให้ความหนาแน่น ของข้าววัชพืชลดลงเหลือ 55% และ 43% ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชนั้น พบว่าทำให้ความหนาแน่นลดลงอย่างเห็นได้ชัด โดยกรรมวิธีที่ 6 สามารถลดความหนาแน่นของข้าววัชพืชเหลือเพียง 16% และ 13% ตามลำดับ ทำให้ผลผลิตข้าวที่แปลงอำเภอเดิมบางนางบวชเพิ่มขึ้นจาก 107 เป็น 803 กิโลกรัม/ไร่ และที่แปลงอำเภอสามชุก เพิ่มขึ้นจาก 254 เป็น 797 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนกรรมวิธีตัดรวงข้าววัชพืชในระยะออกดอกนั้น พบว่าสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้สองเท่าของกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดข้าววัชพืช แต่ยังต่ำกว่าทุกกรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืชประมาณ 3-4 เท่าในแปลงทดลองที่อำเภอเดิมบางนางบวช (ตารางที่ 11) เนื่องจากข้าววัชพืชมีความหนาแน่นมากถึง 70% ข้าวปลูกไม่สามารถเจริญเติบโตแข่งขันกับข้าววัชพืชได้ จึงเสียเปรียบ ตั้งแต่ระยะแรกจนถึงระยะออกรวง การตัดรวงข้าววัชพืชทิ้งไม่

สามารถเพิ่มความสามารถในการแข่งขันได้มากนัก ทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก ผลการทดลองเป็นไปในทำนองเดียวกันในแปลงที่อำเภอสามชุก (ตารางที่ 12)

จากผลการทดลองทั้งสองแห่ง สรุปได้ว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชนั้น สามารถลดการแข่งขันของข้าววัชพืชได้ตั้งแต่ระยะแรกของการเจริญเติบโต ทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใช้สารหรือการตัดรวงข้าววัชพืชที่ระยะออกดอก อย่างไรก็ตาม สารกำจัดวัชพืชที่ใช้นั้นมีอัตราสูงมาก จึงสามารถกำจัดข้าววัชพืชได้ เพียงแต่ปรับเทคนิคการใช้สารให้ต่างจากเดิม ซึ่งเกษตรกรนิยมพ่นให้ละอองสารสัมผัสทั้งใบข้าวปลูกและวัชพืช แต่ในกรณีของข้าววัชพืชนั้น อัตราสารที่ใช้สามารถฆ่าข้าวปลูกได้เช่นกัน ดังนั้นจึงเปลี่ยนมาพ่นสาร dimethenamid, oxyfluorfen, thiobencarb และ pendimethalin อัตรา 45-67.5, 47, 120, 560 และ165 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ ตามลำดับในระยะทำเทือก โดยพ่นสารลงในน้ำให้สารกำจัดวัชพืชกระจายตัวไปทั่วแปลงและเคลือบผิวหน้าดินไว้ เมื่อข้าววัชพืชงอกขึ้นมาสัมผัสสารก็จะตายไป แต่ข้าวปลูกที่หว่านหลังจากปล่อยน้ำให้แห้งแล้วนั้นจะเป็นอันตรายน้อยมาก ยกเว้นในบริเวณที่มีน้ำขัง ข้าวปลูกจะแสดงอาการเป็นพิษสูงมาก แต่ถ้าเมล็ดข้าวที่หว่านไปจมน้ำ ข้าวปลูกจะตายไปพร้อมกับข้าววัชพืช สำหรับการใช้สารกำจัดวัชพืช pretilachlor และ oxadiargyl อัตรา 120 และ20 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ พ่นหลังจากหว่านข้าว 0 และ 4 วัน ตามลำดับ สามารถนำไปใช้กำจัดวัชพืชทั่วไปและข้าววัชพืชได้ดีในสภาพแปลงเกษตรกรที่ไม่เรียบสม่ำเสมอกันทั้งแปลง จึงไม่ต้องกังวลว่าข้าวปลูกจะตายในบริเวณที่ลุ่มมีน้ำขัง

วิธีการใช้สารในระยะที่ข้าววัชพืชเริ่มงอกนี้ นอกจากสามารถลดปัญหาข้าววัชพืชที่งอกก่อนและเจริญเติบโตทันข้าวปลูกที่ระยะ 8 วันหลังหว่านแล้ว ประโยชน์ทางอ้อมของการใช้สารกำจัดข้าววัชพืชในระยะทำเทือกหรือระยะ 8 วันหลังหว่านข้าว คือวัชพืชทั่วไปในนาข้าวได้ ไม่ว่าจะเป็นวัชพืชประเภทใบแคบ ใบกว้าง หรือ กก จะถูกกำจัดไป พร้อมกับข้าววัชพืช ทำให้ เกษตรกรไม่ต้องใช้สารกำจัดวัชพืชซ้ำอีก นอกจากนั้น ยังช่วยแก้ปัญหาหญ้าข้าวนกที่งอกและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วจนยอดโผล่พ้นระดับน้ำ ทำให้รอดพ้นจากสารกำจัดวัชพืชที่หว่านลงน้ำที่ระยะ 8 วัน และกลายเป็นปัญหาของเกษตรกรที่ต้องใช้สารกำจัดวัชพืชมากำจัด ทำให้ต้นทุนในการทำนาเพิ่มสูงขึ้นโดยไม่จำเป็น ดังนั้น ประโยชน์ทางอ้อมของการใช้สารกำจัดข้าววัชพืช คือ เกษตรกรไม่ต้องใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อควบคุมวัชพืชทั่วไปในนาข้าว ไม่ว่าจะเป็นวัชพืชประเภทใบแคบ ใบกว้าง หรือ กก

การทดลองย่อยที่ 4 การศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อทดแทนแรงงานตัดรวงข้าววัชพืช

ความเป็นพิษต่อข้าว

หลังจากการทดลองใช้อุปกรณ์ลูบรวงชุบด้วยสารกำจัดวัชพืช ที่ระยะข้าววัชพืชตากเกสรและหลังตากเกสร 3 วัน พบว่า สารกำจัดวัชพืช glufosinate-ammonium, MSMA และ quizalofop-p-ethyl เป็นพิษต่อพืชปลูกเล็กน้อยที่ระยะ 3, 7 และ 14 วันหลังพ่น โดยใบข้าวปลูกที่ได้รับสารแสดงอาการใบไหม้ที่บริเวณปลายใบ แต่อาการไม่ลามไปสู่ใบที่ไม่ได้รับสาร ตรงข้ามกับสาร glyphosate

ซึ่งมีการเคลื่อนย้ายได้ดีในต้นพืช พบอาการเป็นพิษมากขึ้นในต้นข้าวหลังลูบ 14 วัน และ ต้นข้าวมีอาการออกรวงผิดปกติ ส่วน paraquat นั้นเป็นสารที่มีการเคลื่อนย้ายได้น้อยมาก แต่ปรากฏว่าต้นข้าวที่อยู่ด้านล่างแสดงอาการเป็นพิษสูงกว่าสารชนิดอื่น และในระยะตากเกสรนั้น พบว่าต้นข้าวปลูกมีอาการออกรวงผิดปกติมากที่สุด (ตารางที่ 13)

ผลของสารต่อการลีบของเมล็ดข้าววัชพืช

ในกรรมวิธีที่ไม่ใช้สาร พบว่าข้าววัชพืชมีเมล็ดลีบเกิดขึ้นเพียง 10-14% (ตารางที่ 14 และ15) ในขณะที่การใช้สารกำจัดวัชพืชลูบรวงข้าววัชพืชในระยะที่ข้าววัชพืชตากเกสร พบว่าสารกำจัดวัชพืชสามารถทำให้เมล็ดข้าววัชพืชลีบได้ประมาณ 93-98% (ตารางที่ 14 และ ภาพที่ 6) และเมื่อใช้สารกำจัดวัชพืชลูบรวงข้าววัชพืชที่ระยะหลังตากเกสร 3 วัน พบว่าเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบของข้าววัชพืชลดลงเล็กน้อย (ตารางที่ 15)

จำนวนรวงข้าววัชพืชและผลผลิตข้าว

หลังจากใช้สารกำจัดวัชพืชลูบรวงข้าววัชพืชในระยะเริ่มตากเกสรและหลังตากเกสร 3 วัน พบว่า จำนวนรวงข้าววัชพืชที่เหลือในระยะเก็บเกี่ยวข้าวลดลง เฉลี่ย 56-106 รวงต่อตารางเมตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการตัดรวงและไม่ตัดรวง มีรวงข้าววัชพืชเหลือเป็นจำนวน 2-3 เท่าของกรรมวิธีใช้สาร (ตารางที่ 16) ส่วนผลผลิตข้าวในแปลงที่ไม่มีการกำจัดข้าววัชพืชนั้นลดลงเหลือเพียง 176 และ 192 กิโลกรัม ต่อไร่ ตามลำดับ การใช้แรงงานตัดรวงนั้นทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 352 และ 476 กิโลกรัม ต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าการใช้สาร glufosinate-ammonium อัตรา 15 และ 30 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อ น้ำ 1 ลิตร ที่ระยะตากเกสรให้ผลผลิตข้าวสูงสุด คือ 576 และ 640 กิโลกรัม ต่อไร่ และที่ระยะ 3 วันหลังตากเกสรให้ผลผลิตข้าวสูงสุด คือ 616 และ 715 กิโลกรัม ต่อไร่ ตามลำดับ ส่วน MSMAรูปเดี่ยวหรือผสมกับ quizalofop-p-ethyl นั้น ทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 2-3 เท่าของกรรมวิธีไม่ใช้สาร และมากกว่ากรรมวิธีตัดรวงข้าววัชพืชที่ระยะตากเกสร (ตารางที่ 16)

จากผลการทดลองนี้ พบว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชลูบรวงข้าววัชพืชนั้น ให้ผลดีที่ระยะข้าววัชพืชเริ่มตากเกสร แต่ในระยะ 3 วันหลังข้าววัชพืชตากเกสรนั้น ประสิทธิภาพในการทำให้เมล็ดข้าววัชพืชลีบลดลงเล็กน้อย เนื่องจากข้าววัชพืชสามารถติดเมล็ดได้มากขึ้น การใช้สารกำจัดวัชพืชลูบเพียงครั้งเดียวในระยะตากเกสร พบว่ามีรวงข้าววัชพืชที่มีการออกรวงเป็นปกติหลงเหลืออยู่ในระยะเก็บเกี่ยว ดังนั้นเกษตรกรจำเป็นต้องลูบรวงข้าววัชพืชที่รอดพ้นจากการลูบครั้งแรกอีกครั้งหนึ่ง เพื่อป้องกันการสร้างเมล็ดสะสมในฤดูต่อๆไป

ในต่างประเทศ มีการใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อควบคุมข้าววัชพืชโดยใช้สารก่อนปลูกข้าว (pre-planting) เช่นการใช้สารกำจัดวัชพืชในกลุ่ม chloroacetamides, thiocarbamates และ dinitroanilines ทั้งในรูปเดี่ยวหรือผสมกันพ่นคลุมดินไว้ประมาณ 25 วันจึงปลูกข้าวเพื่อหลีกเลี่ยงความเป็นพิษที่จะเกิดขึ้น (Ferrero, 2003) บางครั้งมีการใช้สารกำจัดวัชพืชร่วมกับสารsafener คลุก

เมล็ดข้าวเพื่อป้องกันอันตรายให้แก่ต้นข้าว (seed protection) เช่น มีการใช้ oxabetrenil และ flurazole คลุกเมล็ดข้าวก่อนใช้สารกำจัดวัชพืช molinate หรือ butylate พ่นหลังจากปลูกข้าว (Smith, 1992) ในประเทศมาเลเซีย มีคำแนะนำให้ใช้สารกำจัดวัชพืช pretilachlor ร่วมกับ fenclorim หยดลงในน้ำขณะลูบเทือกเพื่อควบคุมการงอกของข้าววัชพืชที่งอกจากใต้ดินก่อนหว่านข้าว (Azmi and Johnson, 2006)

อย่างไรก็ตาม อุปสรรคในการใช้สารกำจัดข้าววัชพืชในนาหว่านนั้น คือความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่อาจมีต่อข้าวปลูก ดังนั้นจึงมีการทดลองหาพันธุ์ข้าวต้านทานสารกำจัดวัชพืช ที่สามารถนำมาปลูกแล้วใช้สารกำจัดวัชพืชพ่นได้โดยไม่ต้องกังวลกับเรื่องความเป็นพิษ ในขณะนี้มีการพัฒนาพันธุ์ข้าวต้านทาน 3 พันธุ์ คือ ต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช glyphosate (Round-up Ready Rice) ต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช glufosinate-ammonium (LibertyLink rice) และต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชในกลุ่ม Imidazolinones (Clearfield rice) (Gealy *et. al.,* 2003) ซึ่ง Round-up Ready rice และ LibertyLink rice เป็นพันธุ์ข้าว GMOs จึงยังไม่ได้นำมาใช้ในแปลงเกษตรกร

สำหรับข้าว Clearfield rice เป็นพันธุ์ข้าวที่ได้จากการกลายพันธุ์โดยการชักนำของสารเคมี (Ethyl methane sulfonate-induced mutation) จึงได้มีการนำมาใช้กำจัดข้าววัชพืชในประเทศสหรัฐอเมริกาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นตามมาคือการผสมข้ามระหว่างข้าวพันธุ์ Clearfield rice กับข้าววัชพืชได้สูงถึง 3.2% (Zhang *et. al.,* 2006) ทำให้ข้าววัชพืชได้รับยีนต้านทานสารกำจัดวัชพืชในกลุ่ม Imidazolinones ไปด้วย ทำให้การกำจัดข้าววัชพืชด้วยสารกำจัดวัชพืชเป็นไปได้ยากและไม่ยั่งยืน

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. การใช้เมล็ดพันธุ์ที่สะอาด ร่วมกับการไถกำจัดทิ้งก่อนเตรียมแปลงหว่านข้าว การถอนต้นและตัดรวงชิดโคนต้น เป็นวิธีที่สามารถกำจัดข้าววัชพืชได้ แต่ใช้ระยะเวลาอย่างน้อย 4 ฤดูติดต่อกัน
2. จากข้อมูลการวิเคราะห์ DNA พบว่า การกำจัดข้าววัชพืชนั้น จำเป็นต้องทำอย่างต่อเนื่อง 3 ปี จึงสามารถนำเมล็ดพันธุ์ข้าวไปปลูกต่อได้
3. การใช้สารกำจัดวัชพืช dimethenamid อัตรา 45 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ในระยะทำเทือก และตามด้วยการหว่านสารกำจัดวัชพืช oxadiargyl อัตรา 40 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ ที่ 8 วันหลังหว่านข้าว ให้ผลดีที่สุดในการควบคุมข้าววัชพืช
4. การใช้สารกำจัดวัชพืชลูบรวงข้าววัชพืชนั้น ให้ผลดีที่ระยะข้าววัชพืชเริ่มตากเกสร โดยใช้สาร glufosinate-ammonium อัตรา 15 และ 30 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อ น้ำ 1 ลิตร ทำให้รวงข้าววัชพืชลีบ

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ได้นำผลงานวิจัยไปพิมพ์เป็นเอกสารเผยแพร่ เรื่องข้าววัชพืช ปัญหาและการจัดการให้แก่เกษตรกร จำนวน 35,000 เล่ม ในปี 2548-2552
2. นำข้อมูลที่ได้ไปอบรมเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในเขตภาคกลาง ภาคเหนือตอนล่างและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อแก้ปัญหาวัชพืช ในระหว่างปี 2549-2552 จำนวน 12,000 คน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณมูลนิธิแม็คไนท์ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 จนถึงปัจจุบันและขอบคุณเกษตรกรในหมู่บ้านเขาสามสิบหาบ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ที่ได้ร่วมกันทำงานวิจัยครั้งนี้จนประสบผลสำเร็จ และ ขอขอบคุณนักวิจัยจากโครงการข้าว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ นักวิชาการของบริษัท ดาวอะโกร ไซแอนส์ ประเทศไทย จำกัด บริษัท ซินเจนทา ครอปโปรเทคชั่น จำกัด บริษัท บีเอเอสเอฟ ไทย จำกัด บริษัท ไบเออร์ ไทย จำกัด บริษัท ป เคมีเทค จำกัด บริษัท ทีเจซี เคมีเกษตร จำกัด บริษัท สหายเกษตรเคมีภัณฑ์ จำกัด และบริษัทอริสต้าไลฟ์ซายน์ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์สารกำจัดวัชพืช และร่วมกันประเมินประสิทธิภาพของสารกำจัดข้าววัชพืชในงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

จรรยา มณีโชติ. 2547. ข้าวหาง ข้าวแดง ข้าวดีด ภัยคุกคามของชาวนา. *หนังสือพิมพ์กสิกร* ปีที่ 77 ฉบับที่ 5 หน้า 6-15.

จรรยา มณีโชติ. 2548. ข้าววัชพืช: ปัญหาและการจัดการ. เอกสารวิชาการ กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร พิมพ์ครั้งที่ 1 โรงพิมพ์ฮั่วน้ำพริ้นติ้ง จำกัด กรุงเทพฯ 24 หน้า.

จรรยา มณีโชติ. 2550. ข้าววัชพืช: ปัญหาและการจัดการ. เอกสารวิชาการ กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร พิมพ์ครั้งที่ 3 โรงพิมพ์ฮั่วน้ำพริ้นติ้ง จำกัด กรุงเทพฯ 32 หน้า.

จรรยา มณีโชติ. 2552. ข้าววัชพืช: ปัญหาและการจัดการ. เอกสารวิชาการ กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร พิมพ์ครั้งที่ 5 โรงพิมพ์ฮั่วน้ำพริ้นติ้ง จำกัด กรุงเทพฯ 36 หน้า.

จรรยา มณีโชติ และ ศันสนีย์ จำจด. 2550. เทคนิคการใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อควบคุมข้าววัชพืชในนาหว่านน้ำตม. เอกสารประกอบการประชุมอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 8 ณ โรงแรมอัมรินทร์ลากูน จังหวัดพิษณุโลก (กำลังพิมพ์)

จรรยา มณีโชติ สมศักดิ์ สมานวงศ์ และ ศันสนีย์ จำจด. 2549. การใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อควบคุมข้าววัชพืชในนาหว่านน้ำตม. *วารสารเกษตรพระจอมเกล้า* 23(2): 61-71.

อริยา เผ่าเครื่อง. 2547. การประเมินค่าการสูญเสียกำไรของเกษตรกร จากการรุกระบาดของข้าววัชพืชในจังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 100 หน้า.

ศันสนีย์ จำจด จรรยา มณีโชติ และ เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม. 2548. บทบาทของการแลกเปลี่ยนยีนต่อการกระจายตัวของข้าววัชพืช. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ “ข้าววัชพืช” สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร 21 ตุลาคม 2548 ณ โรงแรมรามาการ์เด้นส์ หน้า 63-71.

สงกรานต์ จิตรากร ฉวีวรรณ วุฒิญาโณ ผกาวรรณ ภู่สุวรรณ และ กัมปนาท มุขดี. 2538. การบันทึกลักษณะและวิเคราะห์ลักษณะข้าวป่าในประเทศไทย. วารสารวิชาการเกษตร 3: 197-218.

Azmi, B.M. and D. Johnson. 2006. Beware of weedy rice in Asia. MARDI and IRRI publication.

Chen, X., S. Temnykh, Y. Xu, Y.G.Cho and S.R. McCouch. 1997. Development of a microsatellite framework map providing genome wide coverage in rice (*Oryza sativa* L.) *Theor. Appl. Genet.* 95: 553-567.

Cho, Y.G., T. Ishii, S. Temnkyh, X. Chen, L. Lipovich, S.R. McCouch, W.D. Park, N. Ayres and S. Cartinhour. 2000. Diversity of microsatellite dericed from genomics libraries and genbank sequences in rice (*Oryza sativa* L.) *Theor. Appl. Genet.* 100: 713-722.

Diarra, A.R.J., R.J. Smith and R.E. Talbert. 1985. Growth and morphological characteristics of red rice (*Oryza sativa*) biotypes. *Weed Sci*. 33: 310-314.

Jamjod, S., C. Maneechote, S. Nirantrayakul and B. Rerkasem. 2005. The good and bad gene flow in the rice landscape. Pages 97-105. *In* CMUPN*lab* working paper VII. International Symposium on Diversity, Management, Protection and Utilization of local rice Germplasm, 1-2 August 2005, Chiang Mai, Thailand.

Ferrero, A. 2003. Weedy rice, biological features and control. Pages 89-108. *In* Weed management for developing countries. FAO Plant Production and Protection Paper 120 Addendum 1, R. Labrada, Ed., Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome

Gealy, D.R., D.R. Miten and J.N. Rutger. 2003. Gene flow between red rice (*Oryza sativa*) and herbicide-resistant rice (*O. sativa*): implications for weed management. *Weed Technology* 17: 627-645.

Maneechote, C., S. Jamjod and B. Rerkasem. 2004. Invasion of weedy rice in the fields in Thailand. *IRRN* 29: 14-16.

Maneechote, C., S. Samanwong, X. Q. Zhang, and S.B. Powles. 2005. Resistance to ACCase-inihibiting herbicides in a population of sprangletop [*Leptochloa chinensis* (L.) Nees] in Thailand. *Weed Sci.* 53: 290-295.

Oka, H.I. 1988. Origin of Cultivated Rice. JSSP Elsevier, Japan. 254p.

Smith, J.R., Jr. 1992. Integrated red rice management. Pages 143-158. *In* Rice in Latin America: improvement, management and marketing. F. Cuevas-Pérez, Ed., Centro Internatinal de Agricultura Tropical (CIAT) and International Rice Research Institute (IRRI), Colombia.

Zhang, W., S.D. Linscombe, E. Webster, S. Tan and J. Oard. 2006. Risk assessment of the transfer of imazethapyr herbicide tolerance from Clearfield rice to red rice (*Oryza sativa*). *Euphytica* 152: 75-86.

Xie Z. W., Song G. E., and D. Hong 1999. Preparation of DNA from silica gel dried mini-amount of leaves of *Oryza rufipogon* for RAPD study and total DNA bank construction. *Acta Botanica Sinica.* 41: 807-812.

ตารางที่ 2 ผลของวิธีการจัดการข้าววัชพืชต่อเนื่องกัน 4 ปี ในแปลงเกษตรกรรายที่ 1 ซึ่งใช้เมล็ดพันธุ์หลักสุพรรณบุรี 1 ร่วมกับการตัดรวงข้าววัชพืชให้ลึกชิดโคนต้น 2 ครั้ง

ฤดูปลูก	ความหนาแน่นของข้าววัชพืช		ผลผลิตข้าว (กิโลกรัม/ไร่)	วิธีการจัดการของเกษตรกร
	รวงต่อตรม.	%		
นาปี 2544	658 ± 33	71.4 ± 6.0	193 ± 23	ไม่มี
นาปรัง 2545	199 ± 5.1	36.1 ± 2.1	316± 57	ใช้เมล็ดพันธุ์หลัก+ตัดรวงข้าววัชพืชที่ระยะออกดอก 2 ครั้ง
นาปี 2546	6 ± 3.2	1.2 ±1.4	923 ± 39	ใช้เมล็ดพันธุ์หลัก+ตัดรวงข้าววัชพืชที่ระยะออกดอก 2 ครั้ง
นาปรัง 2547	4 ±1.7	1.1 ±0.3	1,006± 41	ใช้เมล็ดพันธุ์หลัก+ตัดรวงข้าววัชพืชที่ระยะออกดอก 2 ครั้ง
นาปรัง 2548	1 ± 0.6	0.5± 0.2	1,038 ±22	ใช้เมล็ดพันธุ์หลัก+ตัดรวงข้าววัชพืชที่ระยะออกดอก 2 ครั้ง

ตารางที่ 3 ผลของวิธีการจัดการข้าววัชพืชต่อเนื่องกัน 4 ปี ในแปลงเกษตรกรรายที่ 2 ซึ่งใช้วิธีไถล่อกำจัดทิ้ง 1 ครั้งก่อนหว่านเมล็ดพันธุ์หลักสุพรรณบุรี 1 ร่วมกับการตัดรวงข้าววัชพืชห้ลึกชิดโคนต้น

ฤดูปลูก	ความหนาแน่นของข้าววัชพืช		ผลผลิตข้าว (กิโลกรัม/ไร่)	วิธีการจัดการของเกษตรกร
	รวงต่อตรม.	%		
นาปี 2544	740 ± 12	79.4 ±8.0	102 ± 12	ไม่มี
นาปรัง 2545	136 ± 21	1.2 ± 1.4	653 ± 36	ไถล่อกำจัดทิ้ง 1 ครั้งก่อนหว่านด้วยเมล็ดพันธุ์สะอาด+ตัดรวง 1 ครั้ง
นาปรัง 2546	65 ± 14	1.1 ± 0.3	849 ± 23	ไถล่อกำจัดทิ้ง 1 ครั้งก่อนหว่านด้วยเมล็ดพันธุ์สะอาด+ตัดรวง 2 ครั้ง
นาปรัง 2547	0.2 ± 0.0	014 ± 0.4	1,050 ± 53	ไถล่อกำจัดทิ้ง 1 ครั้งก่อนหว่านด้วยเมล็ดพันธุ์สะอาด+ตัดรวง 3 ครั้ง
นาปรัง 2548	0.1 ± 0.0	0.5 ± 0.0	1,077 ± 47	ไถล่อกำจัดทิ้ง 1 ครั้งก่อนหว่านด้วยเมล็ดพันธุ์สะอาด+ตัดรวง 1 ครั้ง

ภาพที่ 1 ความหนาแน่นของข้าววัชพืชในแปลงเกษตรกรรายที่ 2 ที่เริ่มต้นจากการระบาดรุนแรงในฤดูนาปรัง ปี พ.ศ. 2544 และสามารถลดความหนาแน่นของข้าววัชพืชลงเหลือเพียง 0.1 รวงต่อตารางเมตร ปี พ.ศ. 2548

ตารางที่ 4 ผลของวิธีการจัดการข้าววัชพืชต่อเนื่องกัน 4 ปี ในแปลงเกษตรกรรายที่ 3 ซึ่งงดปลูกข้าว 1 ฤดูเพื่อกำจัดข้าววัชพืชโดยใช้ไกลโฟเสทแล้วปล่อยน้ำท่วมขังลึก 30ซม. นาน 3 เดือน ในฤดูต่อมาหว่านด้วยเมล็ดพันธุ์หลักและถอนต้นข้าววัชพืชทิ้ง

ฤดูปลูก	ความหนาแน่นของข้าววัชพืช		ผลผลิตข้าว	วิธีการจัดการของเกษตรกร
	รวงต่อตรม.	%	(กิโลกรัม/ไร่)	
นาปี 2544	287± 24	-	-	หลังเก็บเกี่ยวปล่อยให้ข้าววัชพืชที่งอกก่อนด้วยพ่นไกลโฟเสท ขังน้ำท่วมแปลงนาน 3 เดือน
นาปรัง 2545	24 ± 2.0	4.4 ± 1.1	744 ± 58	ใช้เมล็ดพันธุ์สะอาด+ถอนต้นทิ้ง
นาปรัง 2546	18 ± 11	5.4 ± 4.0	897 ± 52	ใช้เมล็ดพันธุ์สะอาด+ถอนต้นทิ้ง
นาปรัง 2547	4.3 ± 1.0	0.9 ± 0.3	848 ± 135	ใช้เมล็ดพันธุ์สะอาด+ถอนต้นทิ้ง
นาปรัง 2548	0 ± 0.0	0 ± 0.0	1049 ± 25	ใช้เมล็ดพันธุ์สะอาด+ถอนต้นทิ้ง

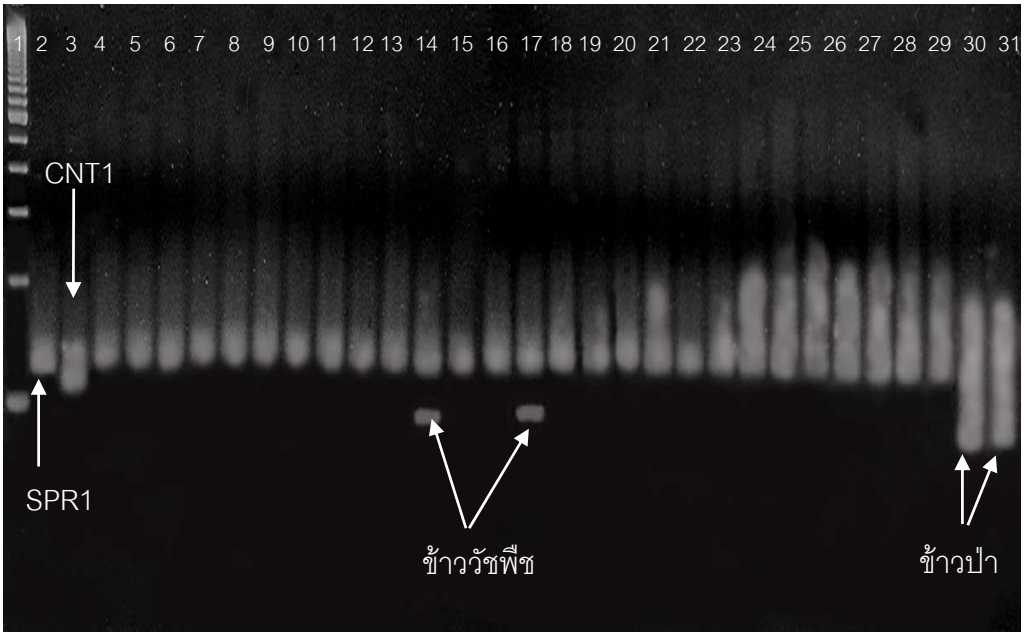
ตารางที่ 5 ผลของวิธีการจัดการข้าววัชพืชต่อเนื่องกัน 4 ปี ในแปลงเกษตรกรรายที่ 4 ซึ่งใช้เมล็ดพันธุ์หลัก และพ่นสารกำจัดวัชพืชเพื่อให้เมล็ดข้าววัชพืชลีบในระยะเริ่มออกรวง

ฤดูปลูก	ความหนาแน่นของข้าววัชพืช		ผลผลิตข้าว	วิธีการจัดการของเกษตรกร
	รวงต่อตรม.	%	(กิโลกรัม/ไร่)	
นาปี 2544	76 ± 14	12 ± 3.1	731 ± 19	ไม่มี
นาปรัง 2545	428 ± 105	55 ± 1.2	158 ± 63	ไม่มี
นาปรัง 2546	235 ± 97	40 ± 8	342 ± 74	ใช้เมล็ดพันธุ์หลัก+พ่นสารกำจัดวัชพืชเพื่อให้เมล็ดข้าววัชพืชลีบ
นาปรัง 2547	102 ± 115	28 ±18	585 ± 27	ใช้เมล็ดพันธุ์หลัก +พ่นสารกำจัดวัชพืชเพื่อให้เมล็ดข้าววัชพืชลีบ

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของ DNA ข้าววัชพืช ในเมล็ดพันธุ์ที่สุ่มจาก 4 ฤดูปลูกจากแปลงเกษตรกรรายที่ 1 โดยใช้ microsatellite marker RM1

ฤดูปลูก	ความถี่ (%)		จำนวนตัวอย่างที่สุ่มตรวจทั้งหมด
	สุพรรณบุรี 1	ข้าววัชพืช[1]	
นาปรัง 2546	97 (97%)	3 (3%)	100
นาปี 2546	199 (99.5%)	1 (0.5%)	200
นาปรัง 2547	100 (100%)	0 (0%)	200
นาปรัง 2548	100 (100%)	0 (0%)	200

[1]ข้าววัชพืชที่เป็นลูกผสมระหว่างข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 และ ข้าวป่ากาญจนบุรี



ภาพที่ 2 ลายพิมพ์ DNA ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 (แถวที่ 2) ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 (แถวที่ 3) ข้าวพันธุ์ของเกษตรกร (แถวที่ 4-29) และข้าวป่าจังหวัดกาญจนบุรี (แถวที่ 30-31) โดยใช้ microsatellite marker RM 1 พบการปลอมปนของข้าววัชพืชในข้าวจากแปลงเกษตรกร โดยพบแถบดีเอ็นเอข้าวป่าในแถวที่ 13 และ17

ตารางที่ 8 ประสิทธิภาพการควบคุมข้าววัชพืช ที่ระยะ 75 วันหลังหว่าน ที่แปลงเกษตรกรอำเภอเดิมบางนางบวช และ อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี

กรรมวิธี	อัตรา (กรัม ai/ไร่)	ประสิทธิภาพในการควบคุมข้าววัชพืช[1]	
		อ. เดิมบางนางบวช	อ. สามชุก
1. dimethenamid	45	7.1	6.6
2. dimethenamid	67.5	8.2	7.5
3. oxyfluorfen	47	6.5	5.5
4. pendimethalin	165	6.9	7.0
5. thiobencarb	560	7.0	7.5
6. pretilachlor	120	7.0	7.0
7.dimethenamid+oxadiargyl	45+40	9.3	9.5
8. oxyfluorfen +oxadiargyl	23.5+40	8.3	8.0
9. oxadiargyl +oxadiargyl	20+20	8.5	8.7
10. oxadiargyl	40	8.0	8.2
11. ตัดรวงข้าววัชพืช 1 ครั้ง	-	0.0	0.0
12. ไม่กำจัดข้าววัชพืช	-	0.0	0.0

[1] ประเมินประสิทธิภาพที่ระยะ 75 วันหลังหว่านข้าว ซึ่งเป็นระยะที่ข้าววัชพืชเริ่มออกรวง
ประสิทธิภาพในการควบคุมข้าววัชพืช: 0 = ไม่สามารถควบคุมได้ , 100 = ควบคุมได้อย่างสมบูรณ์
ความเป็นพิษต่อข้าว: 0 = พืชปลูกปกติ, 100 = พืชปลูกตาย

ตารางที่ 9 ผลของสารกำจัดวัชพืชที่มีต่อความหนาแน่นของข้าววัชพืช และผลผลิตข้าว ที่อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี

กรรมวิธี	อัตรา (กรัม ai/ไร่)	ความหนาแน่นของข้าววัชพืช (%)	จำนวนรวง/ตรม.		ผลผลิตข้าว (กก./ไร่)
			ข้าวปลูก	ข้าววัชพืช	
1. dimethenamid	45	30 cd[1]	233 ab[1]	102 cd[1]	640 bcde[1]
2. dimethenamid	67.5	28 cde	208 bcd	82 e	674 bcd
3. oxyfluorfen	47	32c	226 abc	108 c	546 e
4. pendimethalin	165	32c	225 abc	104 cd	564 e
5. thiobencarb	560	30 cd	235 a	103 cd	611 cde
6. pretilachlor	120	33c	208 bcd	102 cd	584 de
7. dimethenamid+ oxadiargyl	45+40	16 f	195 d	37 g	803 a
8. oxyfluorfen +oxadiargyl	23.5+40	24 de	207 cd	66 ef	696 bc
9. oxadiargyl +oxadiargyl	20+20	24 e	200 cd	62 f	728 ab
10. oxadiargyl	40	29 cde	207 cd	85 de	699 bc
11. ตัดรวงข้าววัชพืช	-	55 b	128 e	157 b	219 f
12. ไม่กำจัดข้าววัชพืช	-	70 a	104 e	246 a	107 g
F-test		***	***	***	***
CV (%)		13.2	9.0	13.1	12.1

[1]ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดย $LSD_{0.05}$

ตารางที่ 10 ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่มีต่อข้าวปลูกหลังใช้ลูบที่ใบข้าววัชพืช ที่ระยะข้าววัชพืชตากเกสรและหลังตากเกสร 3 วัน ประเมินผลที่ระยะ 3, 7 และ 14 วันหลังการใช้สาร

กรรมวิธี	ความเข้มข้น (g ai L^{-1})	ความเป็นพิษต่อข้าว[1]					
		ระยะตากเกสร			ระยะหลังตากเกสร 3 วัน		
		3 DAA	7 DAA	14 DAA	3 DAA	7 DAA	14 DAA
1. glufosinate-NH_4	7.5	1.0	1.3	1.5	1.0	2.1	2.0
2. glufosinate-NH_4	15	1.3	1.5	2.0	1.3	2.0	2.5
3. glufosinate-NH_4	30	1.8	2.0	2.5	1.9	2.6	3.0
4. glyphosate	24	0.0	1.0	3.5	0.0	1.5	3.5
5. paraquat	27.6	1.6	2.8	3.0	3.2	3.5	3.5
6. glyphosate+ paraquat	24+27.6	1.8	3.0	45	2.9	3.5	5.5
7. glyphosate+ paraquat	12+20.7	1.5	2.1	30	1.4	2.5	3.5
8. MSMA	72	0.9	1.2	15	0.7	1.0	1.5
9. quizalofop-p-ethyl	7.5	0.0	0.5	10	0.4	0.5	1.0
10. MSMA+quizalofop	36+3.75	0.5	1.0	15	0.7	1.0	1.5
11. ตัดรวงข้าววัชพืชที่ระยะออกดอก	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12. ไม่กำจัดข้าววัชพืช		0	0	0	0	0	0

[1]ความเป็นพิษต่อข้าว: 0 = พืชปลูกปกติ, 100 = พืชปลูกตาย

DAA = days after herbicide application

ตารางที่ 11 จำนวนเมล็ดดี เมล็ดลีบ และเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบของข้าววัชพืช หลังการใช้สารกำจัดวัชพืชลูบรวงข้าววัชพืชที่ระยะตากเกสร โดยสุ่มรวงข้าววัชพืช 20 รวงในแต่ละกรรมวิธี หลังจากลูบสาร 2 สัปดาห์

กรรมวิธี	ความเข้มข้น ($g\ ai\ L^{-1}$)	จำนวนเมล็ดข้าววัชพืชต่อรวง			
		เมล็ดรวม	เมล็ดดี	เมล็ดลีบ	% เมล็ดลีบ
1. glufosinate-NH_4	7.5	119 ab[1]	6 b[1]	113 ab[1]	95 ab[1]
2. glufosinate-NH_4	15	127 a	4 b	123 a	97 ab
3. glufosinate-NH_4	30	120 ab	3 b	117 ab	97 a
4. glyphosate	24	116 ab	3 b	113 ab	97 a
5. paraquat	27.6	114 ab	4 b	110 ab	97 ab
6. glyphosate+ paraquat	24+27.6	117 ab	2 b	116 ab	98 a
7. glyphosate+ paraquat	12+20.7	113 ab	8 b	105 b	93 b
8. MSMA	72	114 ab	3 b	112 ab	98 a
9. quizalofop	7.5	109 b	4 b	105 b	97 ab
10. MSMA+quizalofop	36+3.75	119 ab	4 b	114 ab	96 ab
11. ตัดรวงข้าววัชพืชที่ระยะออกดอก[2]	-	-	-	-	-
12. ไม่กำจัดข้าววัชพืช	-	127 a	110 a	17 c	14 c
F-test		**	**	**	**
C.V. (%)		8.34	33.9	9.35	3.57

[1]ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดย $LSD_{0.05}$

[2]ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้เนื่องจากรวงข้าววัชพืชเพิ่งโผล่ออกมาใหม่หลังจากการตัดรวงที่ระยะออกดอก

ตารางที่ 12 จำนวนเมล็ดดี เมล็ดลีบ และเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบของข้าววัชพืช หลังการใช้สารกำจัดวัชพืชลูบรวงข้าววัชพืชที่ระยะหลังตากเกสร 3 วัน โดยสุ่มรวงข้าววัชพืช 20 รวงในแต่ละกรรมวิธี หลังจากลูบสาร 2 สัปดาห์

กรรมวิธี	ความเข้มข้น	จำนวนเมล็ดข้าววัชพืชต่อรวง			
	(g ai L^{-1})	เมล็ดรวม	เมล็ดดี	เมล็ดลีบ	% เมล็ดลีบ
1. glufosinate-NH_4	7.5	124 bc[1]	17 b[1]	107 cd[1]	86 f[1]
2. glufosinate-NH_4	15	122 bc	9 cde	113 abcd	92 bcde
3. glufosinate-NH_4	30	119 bc	3 e	117 abc	98 a
4. glyphosate	24	112 c	4 de	109 bcd	97 abc
5. paraquat	27.6	120 bc	14 bc	106 d	89 ef
6. glyphosate+ paraquat	24+27.6	126 b	10 bcd	115 abcd	92 cde
7. glyphosate+ paraquat	12+20.7	130 ab	9 cde	121 a	93 abcde
8. MSMA	72	122 bc	4 de	119 ab	97 ab
9. quizalofop	7.5	128 b	13 bc	113 abcd	90 def
10. MSMA+quizalofop	36+3.75	119 bc	7 cde	112 abcd	95 abcd
11. ตัดรวงข้าววัชพืชที่ระยะออกดอก[2]	-	-	-	-	-
12. ไม่กำจัดข้าววัชพืช	-	142 a	127 a	14 e	0 g
F-test		***	***	***	***
C.V. (%)		6.82	26.13	7.15	4.21

[1]ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดย $LSD_{0.05}$

[2]ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้เนื่องจากรวงข้าววัชพืชเพิ่งโผล่ออกมาใหม่หลังจากการตัดรวงที่ระยะออกดอก

ตารางที่ 13 ผลของสารกำจัดวัชพืชมีต่อผลผลิตข้าว เมื่อใช้ลูบรวงข้าววัชพืชในระยะที่ข้าววัชพืชเริ่มตากเกสรและ ระยะหลังจากข้าววัชพืชตากเกสร 3 วัน

กรรมวิธี	ความเข้มข้น ($g\ ai\ L^{-1}$)	ผลผลิตข้าว (กิโลกรัม ต่อไร่)	
		ระยะตากเกสร	ระยะหลังตากเกสร 3 วัน
1. glufosinate-NH_4	7.5	448 cd[1]	654 ab[1]
2. glufosinate-NH_4	15	576 ab	616 abc
3. glufosinate-NH_4	30	640 a	715 a
4. glyphosate	24	368 ef	360 e
5. paraquat	27.6	304 f	363 e
6. glyphosate+ paraquat	24+27.6	278 f	466 d
7. glyphosate+ paraquat	12+20.7	320 ef	539 cd
8. MSMA	72	512 bc	560 bcd
9. quizalofop	7.5	400 de	539 cd
10. MSMA+quizalofop	36+3.75	528 bc	632 abc
11. ตัดรวงข้าววัชพืช ที่ระยะออกดอก	-	352 ef	476 d
12. ไม่กำจัดข้าววัชพืช	-	176 g	192 f
F-test		***	***
C.V. (%)		12.9	13.6

[1]ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดย LSD