

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : วิจัยการพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (โครงการวิจัยเดี่ยว)
2. โครงการวิจัย : วิจัยการพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
3. กิจกรรม : การศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในพืชบริโภคและพืชอาหารสัตว์
4. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของหญ้าข้าวนกที่มีกลไกความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชแบบ multiple resistance ในนาข้าวและการควบคุม
- ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Risk-prone areas of multiple resistance to herbicides widespread in barnyard grass (*Echinochloa crusgalli* L. Beauv.) populations in rice
- คณะผู้ดำเนินงาน
- หัวหน้าการทดลอง : นายปรัชญา เอกฐิน สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
- ผู้ร่วมงาน : นางจรรยา มณีโชติ สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.

5. บทคัดย่อ : เกษตรกรผู้ปลูกข้าวในพื้นที่ปลูกภาคกลางของประเทศไทยประสบปัญหาการระบาดของหญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* L. Beauv.) ในปี 2561 ได้มีการสำรวจนาข้าวที่ประสบปัญหาการระบาดของหญ้าข้าวนก และหาข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์การดื้อต่อสารกำจัดวัชพืชในนาข้าวที่มีรูปแบบการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกัน 5 รูปแบบ ได้แก่ บิวทาคลอร์ (ตัวยับยั้งการแบ่งเซลล์), ฟีน็อกซาโพร - พี - เอทิล (ACCase inhibitor), โพรพานิล (ตัวยับยั้ง PSII), ควินคลอแรค (ตัวยับยั้งเซลล์โลส) และออกซาเดียมซอน (สารยับยั้ง PPO), และได้ทดลองพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีในการทดลองปี 2562 ในแปลงเกษตรกร อำเภอนาทม จังหวัดบึงกาฬ และอำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชของเกษตรกรทดลอง ผลการทดลองพบประชากรหญ้าข้าวนกแสดงความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชที่ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ALS ที่ นอกจากนี้ประชากรยังแสดงความต้านทานต่อยา fenoxaprop-p-ethyl และ quinclorac อย่างไรก็ตามประชากรหญ้าข้าวนกที่ต้านทานสารดังกล่าวถูกควบคุมได้ด้วยสารกำจัดวัชพืช oxadiazon แต่การใช้สารกำจัดวัชพืช oxadiazon มีข้อจำกัดหลาย

อย่างหากใช้ไม่ถูกต้องตามอัตรา ระยะเวลาที่เหมาะสม หรือสภาพของแปลงไม่มีความสม่ำเสมออาจทำให้ข้าวได้รับความเป็นพิษและตายได้ ดังนั้นการใช้สารกำจัดวัชพืชโดยการหมุนเวียนกลุ่มสารจะทำให้หญ้าข้าวนกเกิดความต้านทานสารกำจัดวัชพืชน้อยลง

**Abstract** Several rice farmers in central plain of Thailand have recently complained on herbicide failure of barnyardgrass (*Echinochoa crusgalli* L. Beauv.) control. In 2018, a random survey was conducted in pre-germinated wet-seeded rice fields across central and lower north of Thailand to establish the situation of multiple-resistance in barnyardgrass. Farmer rice fields were visited to collect barnyardgrass seeds. Resistance to three ALS-inhibiting herbicides, i.e. bis-pyribac sodium, penoxsulam and pyribenzoxim, were screened in small field conditions. In addition, resistance to other herbicides with five different modes of action i.e. butachlor (cell division inhibitor), fenoxaprop-p-ethyl (ACCCase inhibitor), propanil (PSII inhibitor), quinclorac (cellulose inhibitor) and oxadiazon (PPO inhibitor) The Efficient herbicide oxadiazon was sprayed in a 2019 trial on a farmer field. Tha Chang District, Sing Buri Province and Khao Sam Sip Haab District Kanchanaburi province compared with the weed control method of experimental farmers. The results confirmed barnyardgrass populations exhibiting cross-resistance to ALS inhibiting herbicides. In addition, populations showed multiple-resistance to fenoxaprop-p-ethyl and quinclorac. However, those populations were completely controlled by oxadiazon. But In conclusion, resistance to ACCCase inhibitor, ALS inhibitors and cellulose inhibitor was commonly found in barnyardgrass populations across central Thailand. Therefore, through diversity in herbicide use and with cultural management, it is possible to maintain barnyardgrass populations at a low level and/or minimize herbicide resistance evolution

**คำนำ :** เมื่อเกิดประชากรหญ้าข้าวนกต้านทานขึ้น โอกาสที่ประชากรหญ้าข้าวนกต้านทาน (resistant population) จะผสมข้ามกับประชากรอ่อนแอ (susceptible population) ทำให้เกิดการขยายตัวของประชากรต้านทานมีโอกาสมากเพราะเป็นวัชพืชใบแคบที่มีการผสมข้ามโดยธรรมชาติ (Gressel, 2000) ทำให้มีโอกาสสูงที่จะเกิดการแพร่กระจายประชากรที่เป็น cross-resistance หรือ multiple resistance ต่อสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในนาข้าว นอกจากนี้ โอกาสการปนเปื้อนของเมล็ดหญ้าข้าวนกในเมล็ดพันธุ์ข้าวจากแหล่งที่มีการระบาดในภาคกลางไปยังแหล่งปลูกข้าวในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นั้น ทำให้การแพร่

ระบาดเกิดขึ้นในวงกว้าง เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ปริมาณการใช้สารกำจัดวัชพืชในนาข้าวเพิ่มขึ้นทุกปี เนื่องจากเกษตรกรไม่ทราบว่าหญ้าข้าวรกในแปลงด้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชชนิดใดหรือกลุ่มใดบ้าง จึงเลือกใช้สารที่ไม่เหมาะสม นอกจากหญ้าข้าวรกจะไม่ตายและแข่งขันจนผลผลิตข้าวเสียหายแล้ว ยังสร้างความเสียหายต่อสภาพแวดล้อมและเศรษฐกิจของประเทศในภาพรวมด้วย จึงมีความจำเป็นต้องหาวิธีการที่สามารถควบคุมประชากรหญ้าข้าวรกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**วิธีดำเนินการ** : การทดลองที่ 1 คัดเลือกสารกำจัดวัชพืชที่สามารถควบคุม ประชากรหญ้า ข้าวรกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- อุปกรณ์
  - แปลงนาข้าวเกษตรกร
    - สารกำจัดวัชพืช เช่น fenoxaprop-p-ethyl, cyhalofop-butyl, bis-pyribac sodium, pyribenzoxim, penoxsulam, propanil, oxadiazon, butachlor, butachlor/propanil, quinclorac, thiobencarb/propanil
- วิธีการ
  - เลือกแปลงทดสอบที่เป็นตัวแทนของประชากรหญ้าข้าวรกที่มีกลไกด้านทานแบบ multiple resistance ในพื้นที่ปลูกข้าวนาหว่านน้ำตมในเขตภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง
  - ในแต่ละแปลงทดสอบ หว่านข้าวอัตราปลูก 15 กิโลกรัมต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ 11 กรรมวิธี ขนาดแปลงทดลองย่อย 16 ตารางเมตรตั้งแสดงไว้ในตาราง
  - ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่น โดยให้คะแนนด้วยสายตา ระบบ 0-10 โดยที่ 0=พืชปลูกไม่เป็นพิษ 1-3=พืชปลูกเป็นพิษเล็กน้อย 4-6=พืชปลูกเป็นพิษปานกลาง 7-9=พืชปลูกเป็นพิษรุนแรง 10= พืชปลูกตาย (ตามมาตรฐานการประเมินของกรมวิชาการเกษตร)
  - ประเมินประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชในการควบคุมหญ้าข้าวรก ที่ระยะ 15 และ 30 วัน หลังพ่น โดยให้คะแนนด้วยสายตา ระบบ 0-10 โดยที่ 0=ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3=ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 4-6=ควบคุมวัชพืชได้กลาง 7-9=ควบคุมวัชพืชได้ดี 10=ควบคุมได้ดีมาก (ตามมาตรฐานการประเมินของกรมวิชาการเกษตร)
  - บันทึกจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งหญ้าข้าวรก โดยสุ่มนับในพื้นที่ 0.5x0.5 เมตร 4 จุด ที่ระยะ 30 วันหลังหว่านข้าว นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ
  - หากมีการระบาดของโรคและแมลงเกินกว่าค่า economic threshold ให้ใช้วิธีการกำจัดตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร
  - บันทึกผลผลิตข้าวในระยะเก็บเกี่ยว พื้นที่เก็บเกี่ยว 2x2 เมตร

: การทดลองที่ 2 ทดสอบสารกำจัดวัชพืชที่สามารถควบคุมประชากรหญ้า ข้าวเนกได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
ในสภาพแปลงขนาดใหญ่

- วิธีการ - คัดเลือกสารกำจัดวัชพืชที่สามารถควบคุมประชากรหญ้าข้าวเนกได้อย่างมีประสิทธิภาพในการทดลองปี 2561/62

- เลือกแปลงทดสอบที่เป็นตัวแทนของประชากรหญ้าข้าวเนกที่มีกลไกต้านทานแบบ multiple resistance ซึ่งเป็นแปลงเกษตร ในพื้นที่ปลูกข้าวนาหว่านน้ำตมในเขตภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง จำนวน 2 แปลงทดลอง ขนาดแปลงทดลอง 2-5 ไร่

- ในแต่ละแปลงทดสอบ หว่านข้าวอัตราปลูก 15 กิโลกรัมต่อไร่ พ่นสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพที่ได้จากการทดลองปี พ.ศ.2561-2562 เป็นวิธีกำจัดวัชพืชของกรมวิชาการ (DOA) เปรียบเทียบกับวิธีกำจัดวัชพืชของเกษตรกร (Farmer practices)

- การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วัน หลังพ่น โดยให้คะแนนด้วยสายตา ระบบ 0-10 โดยที่ 0=พืชปลูกไม่เป็นพิษ 1-3=พืชปลูกเป็นพิษเล็กน้อย 4-6=พืชปลูกเป็นพิษปานกลาง 7-9=พืชปลูกเป็นพิษรุนแรง 10= พืชปลูกตาย (ตามมาตรฐานการประเมินของกรมวิชาการเกษตร)

- การประเมินประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชในการควบคุมหญ้าข้าวเนก ที่ระยะ 15 และ 30 วัน หลังพ่นสาร โดยให้คะแนนด้วยสายตา ระบบ 0-10 โดยที่ 0=ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3=ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 4-6=ควบคุมวัชพืชได้กลาง 7-9=ควบคุมวัชพืชได้ดี 10=ควบคุมได้ดีมาก (ตามมาตรฐานการประเมินของกรมวิชาการเกษตร)

- บันทึกจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งหญ้าข้าวเนก และวัชพืชชนิดอื่นๆในแปลงนา โดยสุ่มนับในพื้นที่ 0.5x0.5 เมตร 10 จุดต่อไร่ ที่ระยะ 30 วันหลังหว่านข้าว นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ

- หากมีการระบาดของโรคและแมลงเกินกว่าค่า economic threshold ให้ใช้วิธีการกำจัดตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

- บันทึกผลผลิตข้าวในระยะเก็บเกี่ยว พื้นที่เก็บเกี่ยว 10x10 ตารางเมตรต่อไร่

- เวลาและสถานที่ - ตุลาคม 2561-กันยายน 2563 อำเภอท่าช้าง จังหวัดสิงห์บุรีอำเภอลำลูกกา จ.นนทบุรี

- ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 คัดเลือกสารกำจัดวัชพืชที่สามารถควบคุม ประชากรหญ้า ข้าวเนกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แปลงทดลอง อ.ท่าช้าง จ.สิงห์บุรี

ไถเตรียมแปลงดีเทือก แบ่งแปลงย่อยแต่ละแปลงขนาด 4 x 4 เมตร โดยเว้นระยะห่างระหว่างแปลง 0.5 เมตร ปั่นคันดินแล้วคลุมด้วยพลาสติกสีดำ ในแต่ละแปลงย่อยหว่านข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีที่กำหนด (ตารางที่ 1) ด้วยเครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสูบโยกสะพายหลัง (Knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (Fan type) ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตร/ไร่

**ชนิดและจำนวนต้นวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังหว่านข้าว ใน กรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช อ.ท่าช้าง จ.สิงห์บุรี**

จากการสุ่มนับจำนวนต้นวัชพืชในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พบจำนวนวัชพืชเฉลี่ย 118.1 ต้นต่อตารางเมตร แบ่งเป็นวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) จำนวน 66.6 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ย 56.4 เปอร์เซ็นต์ พบวัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ ผักปอดนา (*Sphenoclea zeylanica* Gaertn.) จำนวน 27.0 ต้นต่อตารางเมตรคิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ย 22.9 เปอร์เซ็นต์ ประเภทกก ได้แก่ กกขนาก (*Cyperus difformis* L.) จำนวน 24.5 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ย 20.7 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

**ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อข้าว แปลงทดลอง อ.ท่าช้าง จ.สิงห์บุรี**

ที่ 7 วัน หลังพ่นสาร กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ข้าวเป็นพิษในระดับปานกลาง โดยมีระดับคะแนน 6 คะแนน โดยใบเลี้ยงของข้าวมีอาการไหม้ สำหรับกรรมวิธีพ่นสาร fenoxaprop-p-ethyl อัตรา 24 กรัมกรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ข้าวมีอาการใบเหลืองเล็กน้อยมีระดับคะแนน 1 คะแนน เมื่อเทียบกับวิธีไม่พ่นสาร ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร butachlor/propanil , thiobencarb/propanil, propanil ข้าวมีอาการใบมีสีแดงและปลายใบไหม้เล็กน้อย ระดับคะแนน 1 คะแนน และที่ 15 วันหลังพ่นสาร fenoxaprop-p-ethyl, butachlor/propanil , thiobencarb/propanil, propanil ไม่พบอาการเป็นของสารกำจัดวัชพืชต่อข้าว ส่วนกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ข้าวเป็นพิษเล็กน้อย 3 คะแนน ยังคงมีอาการใบไหม้ที่ บริเวณใบเลี้ยง ส่วนใบใหม่ที่แตกออกมาสามารถเจริญเติบโตได้เป็นปกติ (ภาพที่ 3)

**ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช แปลงทดลอง อ.ท่าช้าง จ.สิงห์บุรี**

ที่ 30 วันหลังพ่นสาร butachlor อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ดี โดยสามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้าข้าวนก ประเภทใบกว้าง เช่น ผักปอดนา และประเภทกก เช่น กกขนากได้ดี ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้สมบูรณ์ โดยสามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้า

ข้าวเนก ประเภทใบกว้าง เช่น ผักปอดนา และประเภทกก เช่น กกขนากได้สมบูรณ์ (ตาราง 2, 3 และ 4 ภาพที่ 4 และ 5)

ที่ 60 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธีพ่นสาร oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ butachlor/propanil , thiobencarb/propanil, propanil มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ดี โดยสามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้าข้าวเนก ประเภทใบกว้าง เช่น ผักปอดนา และประเภทกก เช่น กกขนากได้สมบูรณ์ (ตาราง 4, 5, 6, 7 ภาพที่ 4 และ 5)

#### **จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช แปลงทดลอง อ.ท่าช้าง จ.สิงห์บุรี**

จากการสุ่มนับจำนวนต้นวัชพืชต่อตารางเมตรและสุ่มชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วัน พบว่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธีพ่นสาร oxadiazon อัตรา 120 อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ butachlor/propanil อัตรา 210 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ thiobencarb/propanil อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้ง หญ้าข้าวเนก ผักปอดนา และ กกขนากน้อยกว่ากรรมวิธีพ่นสาร fenoxaprop-p-ethyl อัตรา 24 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ cyhalofop-butyl อัตรา 48 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ bis-pyribac sodium อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ pyribenzoxim อัตรา 8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ penoxsulam อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ butachlor อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (ตารางที่ 8 )

#### **การเจริญเติบโตต้นข้าว แปลงทดลอง อ.ท่าช้าง จ.สิงห์บุรี**

การสุ่มวัดความสูงต้นข้าว ประเมินโดยวัดความสูง ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร oxadiazon อัตรา 120 อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ butachlor/propanil อัตรา 210 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ thiobencarb/propanil อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ มีความสูงเฉลี่ยระหว่าง 31.3-33.0 เซนติเมตร มากกว่ากรรมวิธีพ่นสาร fenoxaprop-p-ethyl อัตรา 24 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ cyhalofop-butyl อัตรา 48 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ bis-pyribac sodium อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ pyribenzoxim อัตรา 8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ penoxsulam อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ butachlor อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่มีความสูงอยู่ระหว่าง 29.7-30.5 เซนติเมตร (ตารางที่ 9)

#### **จำนวนต้นข้าว แปลงทดลอง อ.ท่าช้าง จ.สิงห์บุรี**

การสุ่มนับต้นข้าว ที่ระยะ 15 วันหลังการพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช มีจำนวนต้นไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช โดยมีจำนวนต้นเฉลี่ยระหว่าง 242.5-259.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 9)

## ผลผลิตต่อไร่ แปลงทดลอง อ.ท่าช้าง จ.สิงห์บุรี

ที่ระยะ 120 หลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ butachlor/propanil อัตรา 210 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ thiobencarb/propanil อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ มีน้ำหนักผลผลิตข้าวอยู่ระหว่าง 930.0-957.5 กิโลกรัม โดยมีน้ำหนักผลผลิตมากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช fenoxaprop-p-ethyl อัตรา 24 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ cyhalofop-butyl อัตรา 48 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ bis-pyribac sodium อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ pyribenzoxim อัตรา 8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ penoxsulam อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ butachlor อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่มีน้ำหนักผลผลิต อยู่ระหว่าง 675.0-697.5 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 9)

**แปลงทดลอง อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี** ไกลเตรียมแปลงดีเทือก แบ่งแปลงย่อยแต่ละแปลงขนาด 4 x 4 เมตร โดย เว้นระยะห่างระหว่างแปลง 0.5 เมตร ปั่นคันดินแล้วคลุมด้วยพลาสติกสีดำ ในแต่ละแปลงย่อย หว่านข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีที่กำหนด เช่นเดียวกับแปลง อ.ท่าช้าง จ.สิงห์บุรี (ตารางที่ 10) ด้วยเครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสับโยกสะพายหลัง (Knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (Fan type) ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตร/ไร่

**ชนิดและจำนวนต้นวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังหว่านข้าว ในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี**

จากการสุ่มนับจำนวนต้นวัชพืชในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พบจำนวนวัชพืชเฉลี่ย 185.7 ต้นต่อตารางเมตร แบ่งเป็นวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) และหญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis* (L.) Nees) จำนวน 66.6 และ 47.0 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ย 51.8 และ 25.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ประเภทก ได้แก่ กกขนาก (*Cyperus difformis* L.) จำนวน 42.5 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ย 22.9 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 11)

## ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อข้าว แปลงทดลอง อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี

ที่ 7 วัน หลังพ่นสาร กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ข้าวเป็นพิษในระดับปานกลาง โดยมีระดับคะแนน 6 คะแนน โดยใบเลี้ยงของข้าวมีอาการไหม้ สำหรับกรรมวิธีพ่นสาร fenoxaprop-p-ethyl อัตรา 24 กรัมกรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ข้าวมีอาการใบเหลืองเล็กน้อยมีระดับคะแนน 1 คะแนน เมื่อเทียบกับวิธีไม่พ่นสาร ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร butachlor/propanil , thiobencarb/propanil, propanil ข้าวมีอาการใบมีสีแดงและปลายใบไหม้เล็กน้อย ระดับคะแนน 1 คะแนน และที่ 15 วันหลังพ่นสาร fenoxaprop-p-ethyl, butachlor/propanil , thiobencarb/propanil, propanil ไม่พบอาการเป็นของสารกำจัดวัชพืชต่อข้าว ส่วนกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon อัตรา



120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ข้าวเป็นพืชเล็กน้อย 3 คະแนน ยังคงมีอาการใบไหม้ที่ บริเวณใบเลี้ยง ส่วนใบใหม่  
ที่แตกออกมาสามารถเจริญเติบโตได้เป็นปกติ (ภาพที่ 12)

### **ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช แปลงทดลอง อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี**

ที่ 30 วันหลังพ่นสาร butachlor อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการ  
ควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ดี โดยสามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้าข้าวนก หญ้าดอกขาว และ  
ประเภทกก เช่น กกขนากได้ดี ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มี  
ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้สมบูรณ์ โดยสามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้า  
ข้าวนก หญ้าดอกขาว และประเภทกก เช่น กกขนากได้สมบูรณ์ (ตาราง 13, 14, 15, 16)

ที่ 60 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธีพ่นสาร oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่  
butachlor/propanil , thiobencarb/propanil, propanil มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ดี  
โดยสามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้าข้าวนก หญ้าดอกขาว และประเภทกก เช่น กกขนากได้  
สมบูรณ์ (ตาราง 13, 14, 15, 16)

### **จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช แปลงทดลอง อ.สามชุก จ. สุพรรณบุรี**

จากการสุ่มนับจำนวนต้นวัชพืชต่อตารางเมตรและสุ่มชั่งน้ำหนักแห้ง วัชพืชที่ระยะ 30 วัน พบว่า  
กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธีพ่นสาร oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่  
butachlor/propanil อัตรา 210 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ thiobencarb/propanil อัตรา 160 กรัมสารออก  
ฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้ง หญ้าข้าวนก ผักปอดนา และ กกขนากน้อยกว่ากรรมวิธีพ่นสาร fenoxaprop-p-  
ethyl อัตรา 24 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ cyhalofop-butyl อัตรา 48 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ bis-pyribac  
sodium อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ pyribenzoxim อัตรา 8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ penoxsulam  
อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ butachlor อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (ตารางที่ 17)

### **การเจริญเติบโตต้นข้าว แปลงทดลอง อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี**

การสุ่มวัดความสูงต้นข้าว ประเมินโดยวัดความสูง ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีมีความ  
สูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระยะ 60 และ ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต ที่ระยะ 110 วันหลังปลูก พบว่า กรรมวิธีพ่น  
สาร oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ butachlor/propanil อัตรา 210 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่  
thiobencarb/propanil อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ มีความสูงเฉลี่ยระหว่าง 51.7-52.0 และ 78.8-79.9  
เซนติเมตร มากกว่า กรรมวิธีพ่นสาร fenoxaprop-p-ethyl อัตรา 24 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ cyhalofop-



butyl อัตรา 48 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ bis-pyribac sodium อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ pyribenzoxim อัตรา 8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ penoxsulam อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ butachlor อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่มีความสูงอยู่ระหว่าง 45.6-48.7 และ 73.2-75.6 เซนติเมตร (ตารางที่ 18)

#### จำนวนต้นข้าว แปลงทดลอง อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี

การสุ่มนับต้นข้าว ที่ระยะ 15 วันหลังการพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร กำจัดวัชพืช มีจำนวนต้นไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช โดยมีจำนวนต้นเฉลี่ยระหว่าง 200.4-221.3 เซนติเมตร (ตารางที่ 18)

#### ผลผลิตต่อไร่ แปลงทดลอง อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี

ที่ระยะ 110 หลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ butachlor/propanil อัตรา 210 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ thiobencarb/propanil อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ มีน้ำหนักผลผลิตข้าวอยู่ระหว่าง 955.7-987.3 กิโลกรัม โดยมีน้ำหนักผลผลิตมากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช fenoxaprop-p-ethyl อัตรา 24 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ cyhalofop-butyl อัตรา 48 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ bis-pyribac sodium อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ pyribenzoxim อัตรา 8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ penoxsulam อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ butachlor อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่มีน้ำหนักผลผลิต อยู่ระหว่าง 759.9-790.2 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 18)

**Table 1** Herbicide and mode of action in experimental Tha Chang District, Singburi Province

Herbicide	Rate ai/rai	Mode of action	Timing
1. fenoxaprop-p-ethyl	24	ACCCase inhibitor	15 DAS
2. cyhalofop-butyl	48	ACCCase inhibitor	15 DAS
3. bis-pyribac sodium	5	ALS inhibitor	15 DAS
4. pyribenzoxim	8	ALS inhibitor	15 DAS
5. penoxsulam	5	ALS inhibitor	15 DAS

6.	propanil	320	Photosynthesis inhibitor	15 DAS
7.	oxadiazon	120	PPO inhibitor	4-6 DAS
8.	butachlor	160	Mitosis inhibitor	0-4 DAS
9.	butachlor/propanil	210	Mitosis / Photosynthesis inhibitor	15 DAS
10.	quinclorac	100	Cellulose inhibitor	15 DAS
11.	thiobencarb/propanil	160	Mitosis / Photosynthesis inhibitor	15 DAS
12.	UTC	-	-	-

**Table 2** Number of weed/square meter in untreated check at 30 days after application at Tha Chang District, Singburi Province

Species of weed	weed/square meter	%
<b>Grass</b>		
( <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) T. Beauv.)	66.6	56.4
<b>broadleaves</b>		
( <i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn.)	27.0	22.9
<b>Sedge</b>		
( <i>Cyperus difformis</i> L.)	24.5	20.7
<b>Total</b>	<b>118.1</b>	<b>100.0</b>

**Table 3** Toxicity of herbicides Tha Chang District, Singburi Province

Treatment	Rate rai/rai	Toxicity of herbicides	
		7 DAA	15 DAA
1. fenoxaprop-p-ethyl	24	1	0
2. cyhalofop-butyl	48	0	0
3. bis-pyribac sodium	5	0	0
4. pyribenzoxim	8	0	0
5. penoxsulam	5	0	0
6. propanil	320	1	0
7. oxadiazon	120	6	3
8. butachlor	160	0	0
9. butachlor/propanil	210	1	0
10. quinclorac	100	0	0
11. thiobencarb/propanil	160	1	0
12. UTC		0	0

0 = normal  
 1-3 = slightly toxic  
 4-6 = moderately toxic  
 7-9 = severely toxic  
 10 = completely killed

**Table 4** Efficacy of weed control Tha Chang District, Singburi Province

Treatment	Rate rai/rai	Efficacy of weed control	
		30 DAA	60 DAA
1. fenoxaprop-p-ethyl	24	9	6
2. cyhalofop-butyl	48	9	6
3. bis-pyribac sodium	5	8	5
4. pyribenzoxim	8	8	6
5. penoxsulam	5	8	5
6. propanil	320	9	7
7. oxadiazon	120	10	9
8. butachlor	160	7	3
9. butachlor/propanil	210	10	7
10. quinclorac	100	8	4
11. thiobencarb/propanil	160	10	8
12. UTC		0	0

0 = no control  
1-3 = slightly control  
4-6 = moderately control  
7-9 = good control  
10 = completely control

**Table 5** Efficacy of weed control at 30 days after allocation at Tha Chang District, Singburi Province

Treatment	Rate rai/rai	Efficacy of weed control at 30 days after allocation		
		<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Sphenoclea zeylanica</i>	<i>Cyperus diformis</i>
1. fenoxaprop-p-ethyl	24	9	7	7
2. cyhalofop-butyl	48	9	7	7
3. bis-pyribac sodium	5	8	6	6
4. pyribenzoxim	8	8	7	7
5. penoxsulam	5	8	6	6
6. propanil	320	9	8	8
7. oxadiazon	120	10	10	10
8. butachlor	160	7	7	10
9. butachlor/propanil	210	10	8	8
10. quinclorac	100	8	5	6
11. thiobencarb/propanil	160	10	9	9
12. UTC		0	0	0

0	=	no control
1-3	=	slightly control
4-6	=	moderately control
7-9	=	good control
10	=	completely control

**Table 6** Efficacy of weed control at 60 days after allocation at Tha Chang District, Singburi Province

Treatment	Rate rai/rai	Efficacy of weed control at 60 days after allocation		
		<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Sphenoclea zeylanica</i>	<i>Cyperus difformis</i>
1. fenoxaprop-p-ethyl	24	6	5	5
2. cyhalofop-butyl	48	6	5	5
3. bis-pyribac sodium	5	5	4	4
4. pyribenzoxim	8	6	5	5
5. penoxsulam	5	5	5	5
6. propanil	320	7	6	6
7. oxadiazon	120	9	8	8
8. butachlor	160	3	5	5
9. butachlor/propanil	210	7	6	6
10. quinclorac	100	4	4	4
11. thiobencarb/propanil	160	8	7	7
12. UTC		0	0	0

0	=	no control
1-3	=	slightly control
4-6	=	moderately control
7-9	=	good control
10	=	completely control

**Table 7** Number of weed and **Dry weight** at 30 days after allocation at Tha Chang District, Singburi Province

Treatment	Rate ai/rai	Number of weed /square meters			Dry weight /square meters		
		<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Sphenoclea zeylani</i>	<i>Cyperus difformis</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Sphenoclea zeylani</i>	<i>Cyperus difformis</i>
1. fenoxaprop-p-ethyl	24	13 b	8 b	6 b	1.2 b	0.6 ab	0.6 ab
2. cyhalofop-butyl	48	13 b	8 b	6 b	1.0 b	0.6 ab	0.6 ab
3. bis-pyribac sodium	5	13 b	6 ab	4 b	0.9 b	0.5 ab	0.5 ab
4. pyribenzoxim	8	15 b	8 b	6 b	1.3 b	0.6 ab	0.6 ab
5. penoxsulam	5	13 b	8 b	6 b	1.2 b	0.6 ab	0.6 ab
6. propanil	320	10 ab	9 b	7 b	0.8 ab	0.8 ab	0.8 ab
7. oxadiazon	120	4 a	2 a	2 a	0.3 a	0.2 a	0.1 a
8. butachlor	160	23 c	8 b	6 b	2.2 b	0.6 ab	0.6 ab
9. butachlor/propanil	210	10 ab	3 a	7 b	1.2 b	0.8 ab	0.8 ab
10. quinclorac	100	18 b	6 ab	6 b	1.2 b	0.5 ab	0.5 ab
11. thiobencarb/propanil	160	5 a	2 a	2 a	0.4 a	0.3 a	0.3 a
12. UTC		66.6 c	27.0 c	24.5 c	31.2 c	14.8 c	12.2 c
C.V.		13.5	12.6	8.7	10.1	11.2	13

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT



Table 8 Yield and yield component of DOA compare farmer practice in paddy field condition

Tha Chang District, Singburi Province

Treatment	Rate ai/rai	Height (cm.)			Number of rice/ square meters	Yield kilograms/rai
		30	60	Harvest		
1. fenoxaprop-p-ethyl	24	29.7 b	58.7 b	84.7 b	229.0 <sup>ns</sup>	765.0 b
2. cyhalofop-butyl	48	29.8 b	57.8 b	85.6 b	230.0	782.5 b
3. bis-pyribac sodium	5	30.0 b	57.0 b	84.8 b	231.3	795.0 b
4. pyribenzoxim	8	30.4 b	58.7 b	83.2 b	228.1	780.0 b
5. penoxsulam	5	30.4 b	55.6 b	84.7 b	229.0	765.0 b
6. propanil	320	29.7 b	56.0 b	85.0 b	228.4	782.5 b
7. oxadiazon	120	33.0 b	62.7 a	89.9 a	225.1	995.0 a
8. butachlor	160	30.1 b	57.5 b	84.0 b	230.1	780.0 b
9. butachlor/propanil	210	31.3	61.7 a	88.8 a	228.1	965.0 a
10. quinclorac	100	29.8 b	55.3 b	84.7 b	230.0	780.0 b
11. thiobencarb/propanil	160	32.9 a	62.0 a	88.8 a	227.8	975.0 a
12. UTC		26.7 c	52.3 c	82.2 c	220.4	388.7 c
C.V.		14.7	17.7	16.6	13.3	18.9

**Table 9** Number of weed/square meter in untreated check at 30 days after application at Sam Chuk District Suphan Buri Province

Species of weed	weed/square meter	%
<b>Grass</b>		
<i>(Echinochloa crus-galli (L.) T. Beauv.)</i>	96.2	51.8
<i>(Leptochloa chinensis (L.) Nees)</i>	47.0	25.3
<b>Sedge</b>		
<i>(Cyperus difformis L.)</i>	42.5	22.9
<b>Total</b>	<b>185.7</b>	<b>100.0</b>

กรมวิชาการเกษตร

**Table 10** Toxicity of herbicides Sam Chuk District Suphan Buri Province

Treatment	Rate ai/rai	Toxicity of herbicides	
		7 DAA	15 DAA
1. fenoxaprop-p-ethyl	24	0	0
2. cyhalofop-butyl	48	0	0
3. bis-pyribac sodium	5	0	0
4. pyribenzoxim	8	0	0
5. penoxsulam	5	0	0
6. propanil	320	1	0
7. oxadiazon	120	5	3
8. butachlor	160	0	0
9. butachlor/propanil	210	1	0
10. quinclorac	100	0	0
11. thiobencarb/propanil	160	1	0
12. UTC		0	0

- 0 = normal  
 1-3 = slightly toxic  
 4-6 = moderately toxic  
 7-9 = severely toxic  
 10 = completely killed

**Table 11** Efficacy of weed control at Sam Chuk District Suphan Buri Province

Treatment	Rate ai/rai	Efficacy of weed control	
		30 DAA	60 DAA
1. fenoxaprop-p-ethyl	24	8	6
2. cyhalofop-butyl	48	8	6
3. bis-pyribac sodium	5	8	5
4. pyribenzoxim	8	7	6
5. penoxsulam	5	7	5
6. propanil	320	7	7
7. oxadiazon	120	10	9
8. butachlor	160	8	3
9. butachlor/propanil	210	9	7
10. quinclorac	100	6	4
11. thiobencarb/propanil	160	10	8
12. UTC		0	0

- 0 = no control  
 1-3 = slightly control  
 4-6 = moderately control  
 7-9 = good control  
 10 = completely control

**Table 12** Efficacy of weed control at 30 days after application at Sam Chuk District Suphan Buri Province

Treatment	Rate ai/rai	Efficacy of weed control at 30 days after application		
		<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Leptochloa chinensis</i>	<i>Cyperus diformis</i>
1. fenoxaprop-p-ethyl	24	9	8	7
2. cyhalofop-butyl	48	9	8	7
3. bis-pyribac sodium	5	8	6	6
4. pyribenzoxim	8	8	7	7
5. penoxsulam	5	8	6	6
6. propanil	320	9	8	8
7. oxadiazon	120	10	10	10
8. butachlor	160	7	7	10
9. butachlor/propanil	210	10	8	8
10. quinclorac	100	8	5	6
11. thiobencarb/propanil	160	10	9	9
12. UTC		0	0	0

0	=	no control
1-3	=	slightly control
4-6	=	moderately control
7-9	=	good control
10	=	completely control

**Table 13** Efficacy of weed control at 60 days after application at Sam Chuk District Suphan Buri Province

Treatment	Rate ai/rai	Efficacy of weed control at 60 days after application		
		<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Leptochloa chinensis</i>	<i>Cyperus diformis</i>
1. fenoxaprop-p-ethyl	24	6	5	5
2. cyhalofop-butyl	48	6	5	5
3. bis-pyribac sodium	5	5	4	4
4. pyribenzoxim	8	6	5	5
5. penoxsulam	5	5	5	5
6. propanil	320	7	6	6
7. oxadiazon	120	9	8	8
8. butachlor	160	3	5	5
9. butachlor/propanil	210	7	6	6
10. quinclorac	100	4	4	4
11. thiobencarb/propanil	160	8	7	7
12. UTC		0	0	0

0	=	no control
1-3	=	slightly control
4-6	=	moderately control
7-9	=	good control
10	=	completely control

**Table 14** Number of weed/square meters and **Dry weight**/square meters at 30 days after application at Sam Chuk District Suphan Buri Province

Treatment	Rate ai/rai	Number of weed/square meters			Dry weight/square meters		
		<i>Echinoch loa crus-galli</i>	<i>Leptochl oa chinensis</i>	<i>Cyperus diformis</i>	<i>Echinoc hloa crus- galli</i>	<i>Leptochl oa chinensis</i>	<i>Cyperus diformis</i>
1. fenoxaprop-p-ethyl	24	19.3 b	12.2 b	9.0 b	23.3 b	10.2 b	4.0 b
2. cyhalofop-butyl	48	21.7 b	18.0 bc	8.6 b	25.7 b	12.0 bc	4.6 b
3. bis-pyribac sodium	5	14.5 ab	16.2 b	3.4 a	18.5 ab	11.0 b	1.4 a
4. pyribenzoxim	8	15 ab	18.2 bc	4.6 a	19 ab	13.2 bc	1.5 a
5. penoxsulam	5	13.3 ab	21.7 c	4.6 a	13.3 ab	17.7 c	1.6 a
6. propanil	320	17.0 b	9.0 ab	7.0 b	17.0 b	7.0 ab	3.0 b
7. oxadiazon	120	2.7 a	3.3 a	3.2 a	2.7 a	1.7 a	1.2 a
8. butachlor	160	13.6 ab	8 ab	6.0 b	13.6 ab	4.0 ab	2.0 b
9. butachlor/propanil	210	4.7 a	5.3 a	7.0 b	4.7 a	2.3 a	2.5 b
10. quinclorac	100	14.6 b	26.0 c	6.0 b	14.6 b	18.0 c	2.0 b
11. thiobencarb/propanil	160	5.1 a	4.2 a	3.2 a	5.1 a	1.8 a	1.2 a
12. UTC	-	96.2 c	47.0 d	42.5 c	41.2 c	34.5 d	32.5 c
C.V.		13.5	12.6	8.7	10.1	11.2	13

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT



Table 15 Yield and yield component in paddy field at Sam Chuk District Suphan Buri Province

Treatment	Height (cm.)	Number of rice/ square meters			Yield kilograms /rai	Treatment
		30 DAA	60 DAA	Harvest		
1. fenoxaprop-p-ethyl	24	22.7 <sup>ns</sup>	48.5 b	74.0 b	219.0 <sup>ns</sup>	790.2 b
2. cyhalofop-butyl	48	22.8	47.8 b	75.6 b	220.0	772.0 b
3. bis-pyribac sodium	5	28.0	47.0 b	74.8 b	221.3	768.0 b
4. pyribenzoxim	8	28.6	48.7 b	73.2 b	218.1	760.3 b
5. penoxsulam	5	27.5	45.6 b	74.7 b	209.0	759.9 b
6. propanil	320	25.7	46.0 b	75.0 b	218.4	782.5b
7. oxadiazon	120	28.0	52.7 a	79.9 a	215.1	987.3 a
8. butachlor	160	26.1	47.5 b	74.0 b	220.1	780.0b
9. butachlor/propanil	210	27.3	51.7 a	78.8 a	218.1	955.7 a
10. quinclorac	100	29.8	45.3 b	74.7 b	210.0	756.4 b
11. thiobencarb/propanil	160	27.9	52.0 a	78.8 a	217.8	970.5 a
12. UTC		26.7	42.3 c	64.2 c	200.4	400.7 c
C.V.		18.9	21.7	16.6	13.0	23.9

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by

DMRT



**Figure 1** Paddy field at Tha Chang District, Singburi Province before herbicide treatment

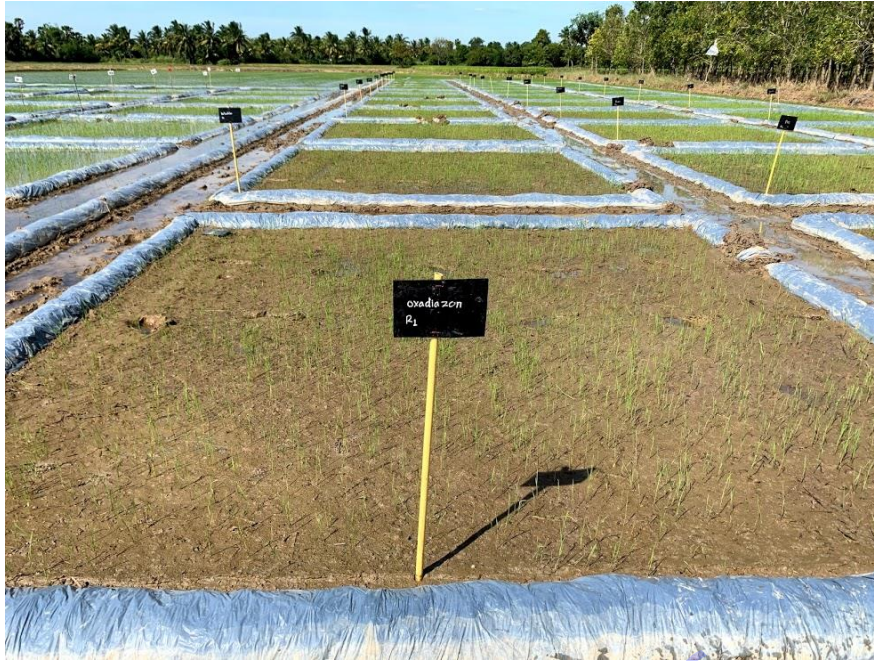


**Figure 2** Oaxdiazone 25% W/V EC treatment at 4 days after planting at  
Tha Chang District, Singburi Province



**Figure 3** Toxicity of oaxdiazone 25% W/V EC at 7 after planting at  
Tha Chang District, Singburi Province





**Figure 4** Oxadiazone 25% W/V EC at 7 after planning at  
Tha Chang District, Singburi Province



**Figure 5** Oxadiazone 25% W/V EC at 15 after planning at  
Tha Chang District, Singburi Province





**Figure 6** Paddy field at Tha Chang District, Singburi Province before post emergence at 15 days after planting

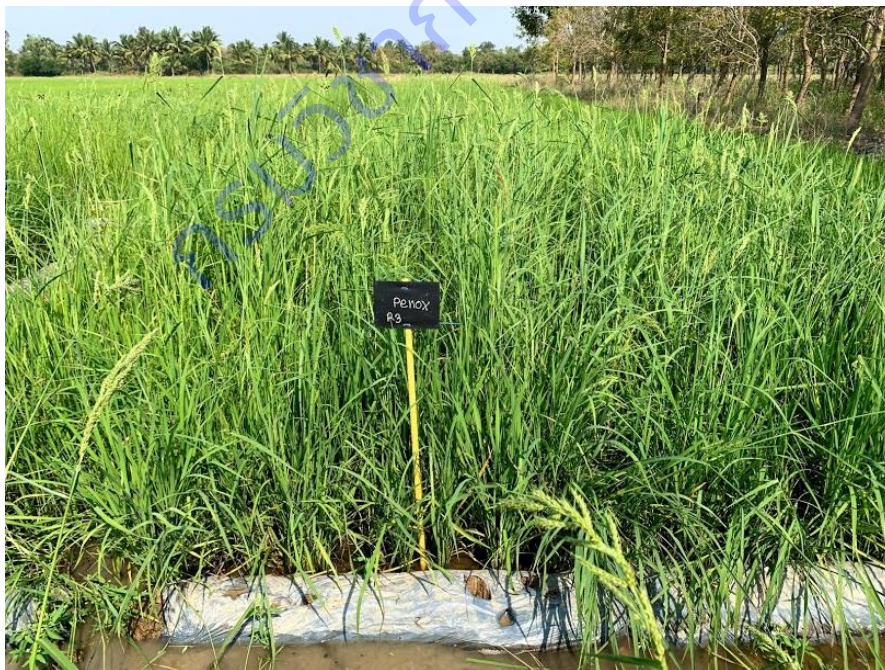


**Figure 7** butachlor+propanil 35%+35% W/V EC at 40 days after planting Tha Chang District, Singburi Province



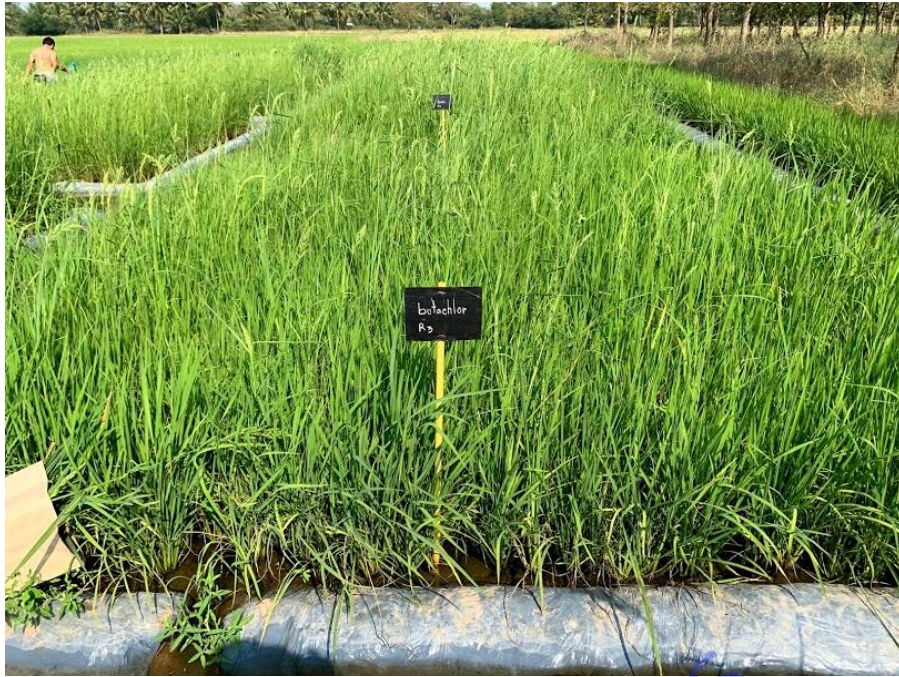


**Figure 8** propanil 36% W/V EC at 40 days after planting Tha Chang District, Singburi Province



**Figure 9** penoxulam 24% W/V SL Tha Chang District, Singburi Province





**Figure 10** butachlor 60% EC Tha Chang District, Singburi Province



**Figure 11** fenoxaprop W/V 6.9% EC Tha Chang District, Singburi Province





**Figure 12** cyhalofop 10% W/V EC Tha Chang District, Singburi Province



**Figure 13** pyribenoxim 5% W/V EC Tha Chang District, Singburi Province

**ผลและวิจารณ์ผลการทดลองที่ 2** ทดสอบสารกำจัดวัชพืชที่สามารถควบคุมประชากรหญ้า ข้าววนกได้อย่างมีประสิทธิภาพในสภาพแปลงขนาดใหญ่

ได้ทำการทดลองโดยการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีในการทดลองปี 2562 ในแปลงเกษตรกรรมขนาด 2.5 ไร่ เทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชของเกษตรกรทดลอง ดำเนินการในอำเภอท่าช้างจังหวัด สิงห์บุรี และอำเภอเขาสามสิบหาบ จังหวัดกาญจนบุรี โดยนำวิธีการที่ดีและมีประสิทธิภาพจากการทดลองในปี 2561/62 นำไปขยายผลในสภาพแปลงใหญ่

แปลงทดลองที่ 1 อำเภอท่าช้างจังหวัด สิงห์บุรี พบการระบาดของหญ้าข้าววนก มากกว่า 4 ฤดู และเกษตรกรเจ้าของแปลง ใช้สารกำจัดวัชพืชในกลุ่มยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ALS ได้แก่ bispyribac sodium 10% W/V EC อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่ระยะ 15 วันหลังหว่านข้าว และใช้สารกำจัดวัชพืช มีกลไกการยับยั้งเอนไซม์ ACCase ได้แก่ fenoxaprop-P-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่ระยะ 45 วันหลังหว่านข้าว และใช้การตัดรวงหญ้าข้าววนก ที่ระยะ 60 วันหลังหว่านข้าว ผลการทดลอง พบว่า สารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% W/V EC อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นที่ระยะ 4 วันหลังหว่านข้าว (แนะนำให้พ่นในช่วง 4-7 วันหลังหว่านข้าว) มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าววนก ผักปอดนา กกขนาก หนวดปลาชุกได้ดี โดยเป็นพิษต่อข้าวปานกลางที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร แต่ไม่พบอาการเป็นพิษของสารดังกล่าวต่อข้าวที่ระยะ 30 วันหลังหว่านข้าว สามารถลดจำนวนต้นและน้ำหนักรากวัชพืชดังกล่าวได้จนถึงระยะ 60 วันหลังหว่านข้าว ในการใช้สารเพียงครั้งเดียว เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับวิธีการกำจัดวัชพืชของเกษตรกรที่พ่นสารกำจัดวัชพืช ได้แก่ bispyribac sodium 10% W/V EC อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่ระยะ 15 วันหลังหว่านข้าว และใช้สารกำจัดวัชพืช มีกลไกการยับยั้งเอนไซม์ ACCase ได้แก่ fenoxaprop-P-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่ระยะ 45 วันหลังหว่านข้าว และใช้การตัดรวงหญ้าข้าววนก ที่ระยะ 60 วันหลังหว่านข้าว มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมใกล้เคียงกับวิธีการกำจัดวัชพืชของเกษตรกร แต่มีต้นทุนในการกำจัดวัชพืชน้อยกว่าวิธีเกษตรกร

แปลงทดลองที่ 2 ทดลองที่ อำเภอเขาสามสิบหาบ จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งเป็นแปลงนาข้าวที่พบประชากรหญ้าข้าววนก และมีประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการยับยั้งเอนไซม์ ACCase ได้แก่ fenoxaprop-P-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการยับยั้งเซลล์ลูโลส มากกว่า 5 ฤดู ผลการทดลอง พบว่า สารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% W/V EC อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นที่ระยะ 5 วันหลังหว่านข้าว (แนะนำให้พ่นในช่วง 4-7 วันหลังหว่านข้าว) มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้า ข้าววนก หญ้าแดง หญ้าดอกขาว กกขนาก ได้ดี โดยเป็นพิษต่อข้าวปานกลางที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร แต่ไม่พบอาการเป็นพิษของสารดังกล่าวต่อข้าวที่ระยะ 30 วันหลังหว่านข้าว สามารถลดจำนวนต้นและน้ำหนักรากวัชพืชดังกล่าวได้จนถึงระยะ 60 วันหลังหว่านข้าว ในการใช้สารเพียงครั้งเดียว เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับ

วิธีการกำจัดวัชพืชของเกษตรกรที่พ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor+propanil 35%+35% EC อัตรา 210 g ai/ไร่ ที่ระยะ 15 วันหลังหว่านข้าว และมีการพ่นสาร fenoxaprop-P-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่ระยะ 45 วันหลังหว่านข้าว พบว่า การพ่นสาร oxadiazon 25% W/V EC อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมดีเทียบเท่าการกำจัดวัชพืชของเกษตรกร และมีต้นทุนในการกำจัดวัชพืชน้อยกว่าวิธีเกษตรกร

Table 16 Weed management of DOA compare farmer practice in paddy field condition.

Timing	Tha Chang District, Singburi Province		Khao Samsibhab District, Kanchanaburi Province	
	DOA practice	farmer practice	DOA practice	farmer practice
2 DAS	oxadiazon 25% EC rate 80 g ai/rai	-	oxadiazon 25% EC rate 80 g ai/rai	-
15 DAS	-	bispyribac sodium 10% WP rate 50 g ai/rai	-	butachlor+propanil 35%+35% EC rate 210 g ai/rai
30 DAS	-	-	-	-
45 DAS	-	fenoxaprop-P-ethyl 6.9% W/V EC rate 8.28 g ai/rai	-	fenoxaprop-P-ethyl 6.9% W/V EC rate 8.28 g ai/rai
60 DAS	-	Hand weeding	-	Hand weeding

DAS = Days after Sowing

DOA = Department of agriculture

Table 17 Toxicity of herbicides DOA compare farmer practice in paddy field condition

Timing	Tha Chang District, Singburi Province		Khao Samsibhab District, Kanchanaburi Province	
	DOA practice	farmer practice	DOA practice	farmer practice
15 DAA	4	1	5	2
30 DAA	0	0	0	0

0 = normal  
 1-3 = slightly toxic  
 4-6 = moderately toxic  
 7-9 = severely toxic  
 10 = completely killed

Table 18 Efficacy of weed control in DOA compare farmer practice in paddy field condition  
Tha Chang District, Singburi Province

Treatment	Efficacy of weed control			
	Days after application			
	15	30	60	90
DOA	10	10	9	9
farmer practice	9	7	10	9

0 = no control  
 1-3 = slightly control  
 4-6 = moderately control  
 7-9 = good control  
 10 = completely control



Table 19 Efficacy of weed control by species at 15 days after application DOA compare farmer practice in paddy field condition Tha Chang District, Singburi Province

		Efficacy of weed control			
		15 DAA			
Treatment		<b>grass</b>	<b>broadleaves</b>	<b>sedge</b>	
		<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Sphenoclea zeylanica</i>	<i>Cyperus difformis</i>	<i>Fimbristylis quinquangularis</i>
DOA		10	10	9	9
farmer practice		9	9	10	10
0	=	no control			
1-3	=	slightly control			
4-6	=	moderately control			
7-9	=	good control			
10	=	completely control			

Table 20 Efficacy of weed control by species at 30 days after application DOA compare farmer practice in paddy field condition Tha Chang District, Singburi Province

		Efficacy of weed control			
		30 DAA			
Treatment		<b>grass</b>	<b>broadleaves</b>	<b>sedge</b>	
		<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Sphenoclea zeylanica</i>	<i>Cyperus difformis</i>	<i>Fimbristylis quinquangularis</i>
DOA		10	10	9	9
farmer practice		7	7	10	10
0	=	no control			
1-3	=	slightly control			
4-6	=	moderately control			
7-9	=	good control			
10	=	completely control			

Table 21 Efficacy of weed control by species at 60 days after application DOA compare farmer practice in paddy field condition Tha Chang District, Singburi Province

Efficacy of weed control				
60 DAA				
Treatment	grass	broadleaves	sedge	
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Sphenoclea zeylanica</i>	<i>Cyperus difformis</i>	<i>Fimbristylis quinquangularis</i>
DOA	10	10	9	9
farmer practice	9	9	10	10

- 0 = no control  
 1-3 = slightly control  
 4-6 = moderately control  
 7-9 = good control  
 10 = completely control

Table 22 Efficacy of weed control by species at 90 days after application DOA compare farmer practice in paddy field condition Tha Chang District, Singburi Province

Efficacy of weed control				
90 DAA				
Treatment	grass	broadleaves	sedge	
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Sphenoclea zeylanica</i>	<i>Cyperus difformis</i>	<i>Fimbristylis quinquangularis</i>
DOA	10	10	9	9
farmer practice	7	7	10	10

- 0 = no control  
 1-3 = slightly control  
 4-6 = moderately control  
 7-9 = good control  
 10 = completely control

Table 23 Number of weed/square meters at 30 days after application DOA compare farmer practice in paddy field condition Tha Chang District, Singburi Province

Treatment	Number of weed/square meters			
	grass	broadleaves	sedge	
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Sphenoclea zeylanica</i>	<i>Cyperus difformis</i>	<i>Fimbristylis quinquangularis</i>
DOA	0.0 a <sup>1/</sup>	5.0 a	3.5 a	2.5 a
farmer practice	4.5 ab	7.3 a	16.3 b	14.7 b
C.V.%	15.3	16.8	36.5	40.2

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT



Table 24 Dry weight of weed/ square meters at 30 days after application DOA compare farmer practice in paddy field condition Tha Chang District, Singburi Province

Treatment	Dry weight/square meters			
	grass	broadleaves	sedge	
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Sphenoclea zeylanica</i>	<i>Cyperus difformis</i>	<i>Fimbristylis quinquangularis</i>
DOA	0.0 a <sup>1/</sup>	4.3 a	0.9 a	0.8 a
farmer practice	3.5 a	5.5 a	1.4 b	1.3 b
C.V.%	16.7	11.3	27.7	34.2

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 25 Yield and yield component of DOA compare farmer practice in paddy field condition Tha Chang District, Singburi Province

Treatment	Height (cm.)			Number of rice/ square meters	Yield kilograms/rai
	30 DAA	60 DAA	Harvest		
DOA	25.7 a <sup>1/</sup>	65.7 a	89.3 a	211.0 a	12,200
farmer practice	24.6 a	60.3 ab	77.2 b	221.0 a	787
C.V.%	5.2	3.1	4.4	4.8	6.5

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 26 Efficacy of weed control DOA compare farmer practice in paddy field condition  
 Khao Samsibhab District, Kanchanaburi Province

Treatment	Efficacy of weed control			
	Days after application			
	15	30	60	90
DOA	10	9	9	8
farmer practice	10	9	9	7

0	=	no control
1-3	=	slightly control
4-6	=	moderately control
7-9	=	good control
10	=	completely control

กรมวิชาการเกษตร

Table 27 Efficacy of weed control at 15 day after application DOA compare farmer practice in paddy field condition Khao Samsibhab District, Kanchanaburi Province

Efficacy of weed control				
15 DAA				
Treatment	grass			sedge
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Leptochloa chinensis</i>	<i>Ischaemum rugosum</i>	<i>Cyperus difformis</i>
DOA	10	10	10	10
farmer practice	10	10	10	10

0	=	no control
1-3	=	slightly control
4-6	=	moderately control
7-9	=	good control
10	=	completely control

Table 28 Efficacy of weed control at 30 day after application DOA compare farmer practice in paddy field condition Khao Samsibhab District, Kanchanaburi Province

Efficacy of weed control				
30 DAA				
Treatment	grass			sedge
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Leptochloa chinensis</i>	<i>Ischaemum rugosum</i>	<i>Cyperus difformis</i>
DOA	10	10	9	9
farmer practice	7	7	10	10

0	=	no control
1-3	=	slightly control
4-6	=	moderately control
7-9	=	good control
10	=	completely control

Table 29 Efficacy of weed control at 60 day after application DOA compare farmer practice in paddy field condition Khao Samsibhab District, Kanchanaburi Province

Efficacy of weed control				
60 DAA				
Treatment	grass			sedge
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Leptochloa chinensis</i>	<i>Ischaemum rugosum</i>	<i>Cyperus difformis</i>
DOA	9	9	9	9
farmer practice	9	9	9	8

0	=	no control
1-3	=	slightly control
4-6	=	moderately control
7-9	=	good control
10	=	completely control

Table 30 Efficacy of weed control at 90 day after application DOA compare farmer practice in paddy field condition Khao Samsibhab District, Kanchanaburi Province

Efficacy of weed control				
90 DAA				
Treatment	grass			sedge
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Leptochloa chinensis</i>	<i>Ischaemum rugosum</i>	<i>Cyperus difformis</i>
DOA	8	8	8	8
farmer practice	8	8	8	7

0	=	no control
1-3	=	slightly control
4-6	=	moderately control
7-9	=	good control
10	=	completely control

Table 31 Number of weed/square meters at 30 days after application DOA compare farmer practice in paddy field condition Khao Samsibhab District, Kanchanaburi Province

Treatment	Number of weed/square meters			
	grass			sedge
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Leptochloa chinensis</i>	<i>Ischaemum rugosum</i>	<i>Cyperus difformis</i>
DOA	1.2 a <sup>1/</sup>	7.0 a	3.2 a	5.5 a
farmer practice	5.5 ab	7.3 a	6.3 ab	21.7 b
C.V.%	16.5	10.8	26.3	30.2

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT



Table 32 Dry weight of weed/ square meters at 30 days after application DOA compare farmer practice in paddy field condition Khao Samsibhab District, Kanchanaburi Province

Treatment	Dry weight/square meters			
	grass			sedge
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Leptochloa chinensis</i>	<i>Ischaemum rugosum</i>	<i>Cyperus difformis</i>
DOA	0.3 a <sup>1/</sup>	5.0 a	1.2 a	1.2 a
farmer practice	4.3 ab	4.7 a	2.3 ab	5.6 b
C.V.%	21.5	11.7	22.2	26.5

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 33 Yield and yield component of DOA compare farmer practice in paddy field condition Khao Samsibhab District, Kanchanaburi Province

Treatment	Height (cm.)			Number of rice/ square meters	Yield kilograms/rai
	30 DAA	60 DAA	Harvest		
DOA	29.7 a <sup>1/</sup>	75.7 a	98.3 a	201.0 a	11,300 a
farmer practice	28.6 a	67.3 a	87.2 b	212.0 a	880 b
C.V.%	4.2	2.1	2.4	3.0	4.5

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

1. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ : สารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% W/V EC อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พนที่ระยะ 4-7 วันหลังหว่านข้าวมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชทุกชนิดได้ดี ใช้ในกรณี พบประชากรหญ้าข้าวนก ที่มีกลไกความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชแบบ multiple resistance และข้อระวังในการใช้สารดังกล่าว พื้นที่นาข้าวต้องมีความสม่ำเสมอ ไม่เป็นพื้นที่ลุ่มๆดอนๆ เนื่องจากสารดังกล่าวมีความเป็นพิษต่อต้นข้าวในระดับปานกลางหากพ่นโดยไม่ระมัดระวัง ซึ่งอาจเกิดจากการใช้อัตราไม่ถูกต้อง ระวังเวลาการพ่นไม่ถูกต้อง และพื้นที่นาข้าวไม่สม่ำเสมอ อาจทำให้ข้าวตายได้ วิธีการที่ได้จากการทดลองนี้สามารถนำไปเป็นเทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืชที่ถูกต้อง และยั่งยืน

2. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ 1. ทราบถึงการควบคุมการระบาดของหญ้าข้าวนกที่มีกลไกความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชแบบ multiple resistance ในนาข้าว โดยการใช้สารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% W/V EC อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กลุ่มเป้าหมายคือ..เกษตรกรในพื้นที่ปลูกข้าวเขตภาคกลาง

### 3. เอกสารอ้างอิง

จรรยา มณีโชติ. 2552. ข้าววัชพืช: ปัญหาและการจัดการ. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร โรงพิมพ์อู่น้ำ พรินตัง จำกัด 36 หน้า.

Boutsalis, P. 2001. Syngenta Quick-Test: A rapid whole-plant test for herbicide resistance. Weed Technology 15: 257-263.

Gressel, J. 2000. More Non-target Site Herbicide Cross-resistance in *Echinochloa* spp. in Rice. Resistant Pest Management 11: 6-7.

Heap, I. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Online. Internet. Tuesday, July 01, 2014 . Available [www.weedscience.org](http://www.weedscience.org)

Maneechote, C. 2003. *Echinochloa* control in rice: case study in Thailand. In Chapter 3, *Echinochloa* Control in Rice. Ed., K.U. Kim and R. Labrada. Kyungpook National University . 9-16.

Maneechote, C. 2008. Situation of herbicide-resistant weeds in two grass species: *Echinochloa crusgalli* and *Leptochloa chienesis*. Annual report, 124 pp.

Maneechote, C., K. Roedrew and P. Krasaesindhu. 1999. Propanil and butachlor resistance in barnyardgrass (*Echinochloa crusgalli* L. Beauv.). Proceedings of 17<sup>th</sup> Asian Pacific Weed Science Society Conference. November 1999, Bangkok.

Maneechote, C., **Samanwong, S., Zhang, X.Q. and S.B. Powles.** Resistance to ACCase-inhibiting herbicides in sprangletop (*Leptochloa chinensis*). *Weed Science* 53: 290-295.

Pongpitak, E., Maneechote, C., B. Rerkasem and S. Jamjod. 2014. Inheritance of resistance to fenoxaprop-p-ethyl herbicide in sprangletop [*Leptochloa chinensis* (L.) Nees]. *Weed Biology and Management*. *In press*.

กรมวิชาการเกษตร