ทางเลือกในการใช้สารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอกเพื่อควบคุมวัชพืชในนาหว่านข้าวแห้ง

Alternative of Post-Emergence Herbicides for Weeds Control in Dry Direct-Seeded Rice Field

ปรวีร์ เปฏพันธุ์[1] จำเนียร ชมภู[1] และทศพล พรพรหม[1*]

Porawee Patapan[1], Jamnian Chompoo[1] and Tosapon Pornprom[1*]

Received: February 14, 2023
Revised: March 14, 2023
Accepted: March 23, 2023

Abstract: Dry direct-seeded rice farming in the northeast of Thailand encounters weed competition as a major problem. The aims of this study were to investigate the effects of different post-emergence herbicides and rates on efficiency of weed control and their effects on growth and yield of rice (Khao Dawk Mali 105) in field test at Sompoi sub-district, Rasi Salai District, Sisaket province. The experiment was conducted during June to November 2020. as a randomized complete block design (RCBD) with four replications. The twelve treatments were tested including weedy check, hand weeding, profoxydim (11.25 and 18.75 g ai/ rai), saflufenacil (7.00 and 10.50 g ai/ rai), profoxydim+ saflufenacil (18.75+7.00 and 18.75+10.50 g ai/ rai), metsulfuron/chlorimuron, 2,4- D sodium salt, bispyribac-sodium and quinclorac (1.80, 228, 7.50 and 40.00 g ai/ rai, respectively). The results showed that profoxydim+saflufenacil at the rates of 18.75+7.0 and 18.75+10.0 g ai/ rai were the best efficiency to control broadleaf weeds (*Melochia corchorifolia* and *Ludwigia hyssopifolia*), grass (*Digitaria sanguinalis*) and sedges (*Cyperus iria* and *Fimbristylis miliacea*), moreover, they showed higher effect than profoxydim and saflufenacil applied alone. Besides, no toxicity and effect on the growth and yield of rice were found. The rice plots treated with this mixture at the rates of 18.75+7.0 and 18.75+10.0 g ai/ rai had high yields of 417.50 and 432.50 kg/ rai, respectively, which were not significantly different comparing with hand weeding method (440 kg/rai).

Keywords: dry direct-seeded rice, post-emergence herbicide, herbicide tank mixing

บทคัดย่อ: การทำนาแบบหว่านข้าวแห้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยพบปัญหาการขึ้นแข่งขันของวัชพืชเป็นปัญหาสำคัญ การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารกำจัดวัชพืชแบบพ่นหลังวัชพืชงอกชนิดและอัตราต่างๆ ต่อประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชและผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในแปลงทดสอบตำบลส้มป่อย อำเภอราษีไศล จังหวัดศรีสะเกษ ทำการทดลองช่วงเดือนมิถุนายนถึงพฤศจิกายน พ.ศ. 2563 วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 12 สิ่งทดลอง ได้แก่ ไม่กำจัดวัชพืช กำจัดวัชพืชด้วยมือ การใช้สาร profoxydim อัตรา 11.25 และ 18.75 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การใช้สาร saflufenacil อัตรา 7.00 และ 10.50 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การใช้สารผสม profoxydim+saflufenacil อัตรา 18.75+7.00 และ 18.75+10.50 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การใช้สาร

[1] ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140

[1] Department of Agronomy, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Nakhon Pathom 73140

*Corresponding author: agrtpp@ku.ac.th

metsulfuron/chlorimuron, 2,4- D sodium salt, bispyribac-sodium และ quinclorac อัตรา 1.80, 228, 7.50 และ 40.00 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า การใช้สารผสม profoxydim+saflufenacil อัตรา 18.75+7.0 และ 18.75+10.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชทั้งใบกว้าง (เช่งใบมน และเทียนนา) ตระกูลหญ้า (หญ้าตีนนก) และกก (กกทราย และหนวดปลาดุกดอกรี) ได้ดีที่สุด และสามารถควบคุมวัชพืชได้ดีกว่าการใช้สาร profoxydim และ saflufenacil เพียงชนิดเดียว โดยไม่มีความเป็นพิษและผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของข้าว โดยที่ข้าวในแปลงที่มีการใช้สารผสมนี้อัตรา 18.75+7.0 และ 18.75+10.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีผลผลิตสูง เท่ากับ 417.50 และ 432.50 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเทียบกับผลผลิตข้าวที่มีการกำจัดวัชพืชด้วยมือถอน (440 กิโลกรัมต่อไร่)

คำสำคัญ: นาหว่านข้าวแห้ง, สารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก, สารกำจัดวัชพืชแบบผสม

คำนำ

จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมช่วงเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 พบว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกข้าว ประมาณ 35 ล้านกว่าไร่ โดยที่จังหวัดที่มีการปลูกข้าวมากที่สุด คือ อุบลราชธานี นครราชสีมา และร้อยเอ็ด คิดเป็นร้อยละ 10.82, 10.24 และ 8.74 ตามลำดับ (กนกอร, 2563) สำหรับจังหวัดศรีสะเกษในช่วงปีเพาะปลูก 2562/2563 มีพื้นที่ปลูกข้าวรวม ประมาณ 3,034,991 ไร่ แยกเป็นพื้นที่ปลูกข้าวเจ้านาปี (ได้แก่ ข้าวหอมมะลิ) 3,007,703 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 99 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของจังหวัด (สำนักงานพาณิชย์จังหวัดศรีสะเกษ, 2564) ซึ่งในปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้มีการปรับเปลี่ยนวิธีการปลูกข้าวแบบอาศัยน้ำฝน จากนาดำเป็นนาหว่านแห้งกันมากขึ้น เนื่องจากเป็นวิธีการปลูกข้าวที่สะดวกและรวดเร็ว โดยเฉพาะพื้นที่นอกชลประทานที่ต้องอาศัยน้ำฝนในการทำนาเพียงอย่างเดียว ดังนั้นการทำนาหว่านข้าวแห้งจึงเป็นวิธีปลูกข้าวที่แพร่หลายอย่างมาก แต่อย่างไรก็ตาม การหว่านข้าวแห้งก็มีข้อเสีย ทำให้เกษตรกรต้องใช้เมล็ดพันธุ์จำนวนมาก เนื่องจากการฝังเมล็ดไม่มีความสม่ำเสมอ ส่งผลให้เกิดการสูญเสียความงอกจากความร้อนและศัตรูพืช อีกทั้งพื้นที่ในการปลูกไม่มีความเป็นระเบียบ ทำให้ยากลำบากต่อการเข้าบำรุงแปลงและกำจัดวัชพืช (ปัญญา, 2548)

ชนิดและความหนาแน่นของประชากรวัชพืชนับว่าเป็นปัญหาสำคัญสำหรับการปลูกข้าวแบบหว่านแห้ง ซึ่ง Emmanuel *et al*. (2021) พบว่าแปลงปลูกข้าวแห้งที่ไม่มีการป้องกันกำจัดวัชพืชมีผลผลิตข้าวลดลงร้อยละ 42-100 การแข่งขันของวัชพืชในนาหว่านข้าวแห้งทำให้ผลผลิตข้าวในประเทศปากีสถานลดลงร้อยละ 33-80 (Khaliq *et al*., 2012) ส่วนที่ประเทศฟิลิปปินส์ผลผลิตข้าวลดลงร้อยละ 71-96 (Awan *et al*., 2015) อย่างไรก็ตามความหนาแน่นและชนิดของวัชพืชจะมีแปรเปลี่ยนไปในแต่ละปีหรือฤดูกาล ขึ้นอยู่กับปริมาณและช่วงเวลาที่ฝนตกลงมา พืชปลูก การให้ปุ๋ยหรือความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความถี่ของการใช้พื้นที่ วิธีการปลูก และวิธีการจัดการวัชพืช (Kolo and Umaru, 2012) การใช้สารกำจัดวัชพืชเป็นวิธีที่เกษตรกรนิยมเลือกใช้ มีผลต่อการงอกของเมล็ดและเจริญเติบโตของวัชพืช ซึ่งสารกำจัดวัชพืชมีหลากหลายชนิดและมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดวัชพืชในแปลงพืชปลูกได้แตกต่างกัน (Andreasen and Streibig, 2010) สารกำจัดวัชพืชในตลาดแถบเอเชียที่มีการแนะนำใช้กำจัดวัชพืชในนาข้าวแบบพ่นก่อนวัชพืชงอก เช่น oxadiazon, oxdiargl, pendimethalin, pyrazosulfuron, pretilachlor, butachlor, clomazone เป็นต้น ส่วนสารแบบพ่นหลังวัชพืชงอก เช่น bispyribac-sodium, bentazon, fenoxaprop,

ethoxysulfuron, penosulam, 2,4-D เป็นต้น (Chauhan, 2012; Suria *et al*., 2011) นอกจากนี้ Yawale *et al*. (2020) ได้แนะนำสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชแบบหลังงอกในแปลงข้าว เช่น สารผสม propanil+2,4-D และ pretilachlor+ pyribenzoxim ส่วน Kolleh *et al*. (2017) รายงานว่า สาร propanil และ 2,4-D สามารถควบคุมวัชพืชในแปลงข้าวแห้งได้ 37.8 และ 33.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ Danmaigoro *et al*. (2016) พบว่า การใช้สารผสม propanil + 2,4-D อัตรา 1.8+1.2 กิโลกรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ สามารถควบคุมวัชพืชได้เทียบเท่ากับการใช้จอบถากที่ 3 และ 6 สัปดาห์หลังหว่านข้าวแห้ง

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชชนิดพ่นหลังวัชพืชงอกต่อการควบคุมวัชพืชในนาหว่านข้าวแห้งพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 แปลงของเกษตรกร อำเภอราษีไศล จังหวัดศรีสะเกษ สำหรับเป็นองค์ความรู้เกี่ยวกับการใช้สารกำจัดวัชพืชที่เหมาะสมต่อการควบคุมวัชพืชในสภาพนาหว่านข้าวแห้ง โดยไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตข้าว

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมแปลงปลูกข้าว

ทำการทดลองที่แปลงเกษตรกร ตำบลส้มป่อย อำเภอราษีไศล จังหวัดศรีสะเกษ ช่วงเดือนมิถุนายนถึงพฤศจิกายน พ.ศ. 2563 โดยมีการเตรียมแปลงด้วยการไถดะ 1 ครั้ง หลังจากนั้น 15 วัน หว่านเมล็ดข้าวแห้งพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ดินแห้ง (ดินร่วนปนทราย) แล้วไถกลบด้วยโรตารี่ ให้น้ำโดยอาศัยน้ำฝน ส่วนการใส่ปุ๋ยและใช้สารป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (มานิตา และคณะ, 2553)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ เตรียมแปลงทดลอง จำนวน 48 แปลงย่อย ขนาดแปลง 4x4 เมตร เว้นระยะห่างระหว่างแปลง 1 เมตร สิ่งทดลอง คือ การควบคุมวัชพืชด้วยสารกำจัดวัชพืช (Table 1) เปรียบเทียบผลการทดลองกับการถอนด้วยมือ (hand weeding) และแปลงที่ปล่อยให้วัชพืชขึ้น (weedy check) โดยพ่นสารกำจัดวัชพืช เมื่อข้าวอายุ 20 วันหลังหว่าน ด้วยเครื่องพ่นแบบสูบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบพัด โดยใช้ปริมาณสารละลายต่อพื้นที่ 80 ลิตรต่อไร่

Table 1 Treatments in the experimental field of rice

Treatment	Herbicides	Trade name	Formulation	Rate (g ai/ rai)
T1	weedy check			
T2	hand weeding (30 and 60 days after sowing)			
T3	profoxydim	Tetris®	EC	11.25
T4	profoxydim			18.75
T5	saflufenacil	Treevix®	WG	7.00
T6	saflufenacil			10.50
T7	profoxydim + saflufenacil	Tetris® + Treevix®		18.75+7.00
T8	profoxydim + saflufenacil			18.75+10.50
T9	metsulfuron/ chlorimuron	Almix®	WP	1.80
T10	2,4-D sodium salt	Eszonud 95 (in Thai)	SP	228
T11	bispyribac-sodium	Pakyo (in Thai)	SC	7.50
T12	quinclorac	Fecet®	SC	40.0

ทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชของสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก

หลังจากพ่นสารกำจัดวัชพืช 30 และ 60 วัน บันทึกข้อมูลชนิดและจำนวนประชากรวัชพืช โดยสุ่มเก็บตัวอย่างวัชพืช จำนวน 2 จุดต่อแปลงย่อย ด้วยกรอบสุ่ม (quadrat) ขนาด 0.5x0.5 เมตร จำแนกชนิดและนับจำนวนวัชพืช คำนวณความหนาแน่นของวัชพืชแต่ละชนิดเป็นเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบกับแปลงที่ปล่อยให้วัชพืชขึ้น

ส่วนประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ของกลุ่มวิจัยวัชพืช (2554) ที่ 30 และ 60 วันหลังจากพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยที่ระดับคะแนน 0 คือ ไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้ (no control) คะแนน 1-3 คือ ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย (slightly control) คะแนน 4-6 คือ ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง (moderately control) คะแนน 7-9 คือ ควบคุมวัชพืชได้ดี (good control) และคะแนน 10 คือ ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ (completely control)

ทดสอบผลกระทบของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก

สังเกตอาการได้รับพิษและประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูกด้วยสายตาตามระบบ 0-10 (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554) ที่ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร ดังนี้ ระดับคะแนน 0 คือ ไม่เป็นพิษ (normal) คะแนน 1-3 คือ เป็นพิษเล็กน้อย (slightly toxic) คะแนน 4-6 คือ เป็นพิษปานกลาง (moderately toxic) คะแนน 7-9 คือ เป็นพิษมาก (severely toxic) และคะแนน 10 คือ พืชปลูกตายสมบูรณ์ (completely killed)

สำหรับการเจริญเติบโตของข้าว หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช 30 และ 60 วัน สุ่มวัดความสูงของต้นข้าวจำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย โดยใช้ไม้วัดความสูงวัดจากพื้นดินจนถึงใบธง

ส่วนผลผลิตข้าว เก็บเกี่ยวข้าวช่วงเดือนพฤศจิกายน 2563 หรือข้าวมีอายุ 153 วันหลังหว่าน พื้นที่ 3x3 เมตรต่อแปลงย่อย โดยใช้แรงงานคนในการเก็บเกี่ยว นำรวงข้าวไปผึ่งแดดให้แห้ง นวด แล้วชั่งน้ำหนักแห้งเมล็ด ที่ความชื้นมาตรฐาน 14 เปอร์เซ็นต์ มีหน่วยเป็น กิโลกรัมต่อไร่

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของข้อมูลตามแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ โดยใช้โปรแกรม R (ชูศักดิ์, 2555) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างวัชพืชในแปลงที่ปล่อยให้วัชพืชขึ้น (T1) พบวัชพืชขึ้นแข่งขัน จำนวน 5 ชนิด (Table 2) ประกอบด้วย วัชพืชตระกูลหญ้า จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ หญ้าตีนนก (*Digitaria sanguinalis*) คิดเป็นร้อยละ 4.07 วัชพืชใบกว้าง จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ เซ่งใบมน (*Melochia corchorifolia*) และเทียนนา (*Ludwigia hyssopifolia*) คิดเป็นร้อยละ 1.53 และ 2.10 ตามลำดับ และวัชพืชตระกูลกก จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ กกทราย (*Cyperus iria*) และหนวดปลาดุกดอกรี (*Fimbristylis miliacea*) คิดเป็นร้อยละ 82.90 และ 9.40 ตามลำดับ

Table 2 Weed species and weed density in weedy check plot under dry-seeded conditions.

Weed species	Class of weed	Weed density	
		plant/ m^2	%
Digitaria sanguinalis (L.) Scop	Grass	22.50	4.07
Melochia corchorifolia (L.)	Broadleaf	8.50	1.53
Ludwigia hyssopifolia (G.Don) Exell	Broadleaf	11.50	2.10
Cyperus iria (L.)	Sedge	457.50	82.90
Fimbristylis miliacea (L.) Vahl.	Sedge	52.00	9.40

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดที่พ่นหลังงอกในการควบคุมวัชพืชแต่ละชนิด (Table 3) พบว่า การใช้สารผสม profoxydim+saflufenacil ทั้งสองอัตรา (T7 และ T8) สามารถควบคุมวัชพืชทุกชนิดทั้งใบแคบ ใบกว้าง และกกได้ดีจนถึงสมบูรณ์ มีคะแนนอยู่ในช่วง 8-10 โดยที่ความหนาแน่นของเซ่งใบมน เทียนนา และหนวดปลาดุกดอกรี เท่ากับ 0.00 ต้นต่อตารางเมตร ในขณะที่หญ้าตีนนกและกกทรายมีความหนาแน่น 1.00 และ 13.50 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ เมื่อพ่นสารผสมนี้ อัตรา 18.75+7.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (Table 4) นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้สารผสม profoxydim+salflufenacil มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ได้ดีกว่าการใช้สาร profoxydim และ saflufenacil เพียงอย่างเดียว

Table 3 Effect of different herbicides on weed control at 30 and 60 days after application (DAA) under dry-seeded conditions.

Herbicides (rate)	Efficacy of weed control									
	D. sanguinalis		*M. corchorofolia*		*L. hyssopifolia*		*C. iria*		*F. dichotomal*	
	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA
T1: weedy check	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2: hand weeding	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
T3: profoxydim (11.25 g ai/ rai)	7	7	4	3	5	3	4	3	5	3
T4: profoxydim (18.75 g ai/ rai)	8	8	5	3	5	3	4	3	5	3
T5: saflufenacil (7.0 g ai/ rai)	4	3	8	7	10	8	8	7	9	8
T6: saflufenacil (10.0 g ai/ rai)	5	4	9	8	10	10	9	8	9	8
T7: profoxydim+saflufenacil (18.75+7.0 g ai/ rai)	9	8	9	8	10	9	9	8	9	8
T8: profoxydim+saflufenacil (18.75+10.5 g ai/ rai)	9	8	9	8	10	10	9	8	9	8
T9: metsulfuron/ chlorimuron (10.0+10.0 g ai/ rai)	6	5	9	8	9	8	9	8	9	8
T10: 2,4-D sodium salt (228 g ai/ rai)	6	4	9	8	9	8	8	7	9	8
T11: bispyribac-sodium (7.5 g ai/ rai)	7	6	7	6	7	6	8	7	8	7
T12: quinclorac (22.5 g ai/ rai)	7	5	5	3	6	4	4	3	5	3

Table 4 Effect of different herbicides on weed density at 30 days after application under dry-seeded conditions.

Herbicides (rate)	Weed density (plant/ m^2) [1/]				
	D. sanguinalis	*M. corchorofolia*	*L. hyssopifolia*	*C. iria*	*F. dichotomal*
T1: weedy check	22.50 e	8.50 c	11.50 a	475.5 g	52.00 d
T2: hand weeding	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
T3: profoxydim (11.25 g ai/ rai)	0.50 a	4.00 b	4.00 ab	412.00 f	42.25 c
T4: profoxydim (18.75 g ai/ rai)	0.50 a	2.00 ab	5.00 bc	351.50 e	37.75 c
T5: saflufenacil (7.0 g ai/ rai)	9.50 abc	0.00 a	0.00 a	77.50 d	0.00 a
T6: saflufenacil (10.0 g ai/ rai)	16.50 de	0.00 a	0.00 a	39.50 bc	0.00 a
T7: profoxydim+saflufenacil (18.75+7.0 g ai/ rai)	1.50 ab	0.00 a	0.00 a	48.75 c	0.00 a
T8: profoxydim+saflufenacil (18.75+10.5 g ai/ rai)	1.00 a	0.00 a	0.00 a	13.50 ab	0.00 a
T9: metsulfuron/ chlorimuron (10.0+10.0 g ai/ rai)	7.00 abc	0.00 a	0.00 a	95.25 d	0.00 a
T10: 2,4-D sodium salt (228 g ai/ rai)	13.00 cd	0.00 a	0.00 a	78.75 d	0.00 a
T11: bispyribac-sodium (7.5 g ai/ rai)	5.50 abc	2.00 ab	2.00 ab	88.00 d	0.00 a
T12: quinclorac (22.5 g ai/ rai)	8.00 abc	3.00 b	8.50 cd	430.00 fg	19.00 b
C.V. (%)	82.02	99.97	114.32	11.32	37.94

[1/] The data represent the mean of three replications. Values followed by the same letters within each column are not significantly different according to DMRT ($p \leq 0.05$)

ผลกระทบของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก

เมื่อพิจารณาความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อข้าว (Table 5) พบว่า สารกำจัดวัชพืชส่วนใหญ่ที่ใช้ในการทดลองมีพิษเล็กน้อยต่อข้าว ระดับคะแนน 0.00-3.50 โดยที่ต้นข้าวมีความสูงเฉลี่ยไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ถอนวัชพืชด้วยมือ 2 ครั้ง (T2) ยกเว้น การใช้สาร 2,4-D sodium salt (T10) ที่ข้าวแสดงอาการได้รับพิษปานกลาง มีคะแนนเท่ากับ 5.00 และ 4.00 เมื่อได้รับสารกำจัดวัชพืช 15 และ 30 วัน ตามลำดับ ในขณะที่ความสูงของข้าวไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อใช้สารกำจัดวัชพืชชนิดอื่นและการกำจัดโดยการถอนด้วยมือเมื่อได้รับสารกำจัดวัชพืช 15 และ 30 วัน ยกเว้น การใช้สาร profoxydim+salflufenacil อัตรา 18.75+10.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (T8) ที่พบว่า ข้าวมีความสูงของลำต้นมากกว่าการกำจัดโดยการถอนด้วยมือแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อได้รับสาร 15 วัน สำหรับผลผลิตข้าวที่ได้ (Table 5) พบว่า ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในแปลงที่มีการใช้สารผสม profoxydim+ saflufenacil อัตรา 18.75+10.5 และ 18.75+7.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีผลผลิตสูง 432.50 และ 417.50 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเทียบกับผลผลิตข้าวที่มีการกำจัดวัชพืชด้วยมือถอน ซึ่งได้ผลผลิต 440.00 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งข้าวที่ปลูกในแปลงที่มีการใช้สารผสม profoxydim+ saflufenacil มีผลผลิตสูงกว่าแปลงที่มีการใช้สาร profoxydim อัตรา 18.75 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ saflufenacil อัตรา 7.00

และ 10.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เพียงอย่างเดียว ซึ่งมีผลผลิตข้าว 352.50, 360.00 และ 390.00 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนในการกำจัดวัชพืชด้วยการใช้สารกำจัดวัชพืชชนิดต่างๆ อัตราต่างๆ และการถอนด้วยมือ พบว่า การใช้สารผสม profoxydim+saflufenacil อัตรา 18.75+10.5 และ 18.75+7.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีต้นทุน 450 และ 400 บาทต่อไร่ มากกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยสารอื่น ในขณะที่ต้นทุนการกำจัดวัชพืชด้วยมือสูงถึง 3,750 บาทต่อไร่ แต่ผลผลิตข้าวที่ได้ไม่แตกต่างจากกับการใช้สารผสม profoxydim +saflufenacil นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้สาร metsulfuron/ chlorimuron, 2,4-D sodium salt, saflufenacil และ bispyribac-sodium ในการควบคุมวัชพืช ทำให้ข้าวมีผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้มือถอน ซึ่งมีผลผลิต 410.00, 392.50, 390.00 และ 385.00 กิโลกรัมต่อไร่ซึ่งมีต้นทุนเท่ากับ 75, 48, 150 และ 112 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

Table 5 Effect of different herbicides on visual injury, plant height at 15 and 30 days after application (DAA) and yield of rice and cost of production

Herbicides (rate)	Visual injury		Plant height (cm)[1/]		Yield (kg/ rai)[1/]	Cost (Bath/ rai)
	15 DAA	30 DAA	30 DAA	60 DAA		
T1: weedy check	0.00	0.00	39.70 f	46.50 b	39.70 f	46.50 b
T2: hand weeding	0.00	0.00	44.90 b-f	57.80 a	44.90 b-f	57.80 a
T3: profoxydim (11.25 g ai/ rai)	2.00	0.00	45.50 a-f	56.00 a	45.50 a-f	56.00 a
T4: profoxydim (18.75 g ai/ rai)	3.00	1.00	46.20 a-d	54.40 a	46.20 a-d	54.40 a
T5: saflufenacil (7.0 g ai/ rai)	2.50	2.00	43.20 cde	54.00 a	43.20 cde	54.00 a
T6: saflufenacil (10.0 g ai/ rai)	2.75	2.50	43.90 cde	57.10 a	43.90 cde	57.10 a
T7: profoxydim+saflufenacil (18.75+7.0 g ai/ rai)	3.25	2.00	46.30 abc	56.80 a	46.30 abc	56.80 a
T8: profoxydim+saflufenacil (18.75+10.5 g ai/ rai)	3.50	3.00	48.30 a	55.80 a	48.30 a	55.80 a
T9: metsulfuron/ chlorimuron (10.0+10.0 g ai/ rai)	2.00	2.00	47.30 ab	57.20 a	47.30 ab	57.20 a
T10: 2,4-D sodium salt (228 g ai/ rai)	5.00	4.00	42.70 ef	58.00 a	42.70 ef	58.00 a
T11: bispyribac-sodium (7.5 g ai/ rai)	0.00	0.00	43.00 de	58.60 a	43.00 de	58.60 a
T12: quinclorac (22.5 g ai/ rai)	1.00	0.00	42.70 ef	56.70 a	42.70 ef	56.70 a
C.V. (%)			4.87	4.90	4.87	4.90

[1/] The data represent the mean of three replications. Values followed by the same letters within each column are not significantly different according to DMRT ($p \leq 0.05$)

วิจารณ์

การเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชที่เหมาะสมสำหรับแก้ปัญหาการขึ้นแข่งขันของวัชพืชสามารถทำได้หลายวิธี การกำจัดวัชพืชด้วยจอบหรือถอนด้วยมือเป็นวิธีที่ง่ายแต่ต้องใช้เวลาและแรงงานมาก ดังนั้นการใช้สารกำจัดวัชพืชจึงเป็นวิธีการที่ดี แต่การใช้สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดให้มีประสิทธิภาพพื้นที่ปลูกและสภาพแวดล้อมที่ต่างกันก็มีผลต่อการ

ออกฤทธิ์ของสาร (Umeda *et al*., 2021) การใช้สารผสมเป็นวิธีการที่สามารถควบคุมวัชพืชที่ขึ้นในแปลงพืชปลูกได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยที่การผสมสารกำจัดวัชพืชที่มีสารออกฤทธิ์แตกต่างกันเป็นแนวทางปฏิบัติในการจัดการการดื้อสารของวัชพืช (Busi and Beckie, 2020) จากผลการทดลอง พบว่า การใช้สารผสม profoxydim+saflufenacil มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชทั้งใบแคบ ใบกว้าง และกกได้ดีกว่าการใช้สาร profoxydim หรือใช้สาร saflufenacil เพียงอย่างเดียว ซึ่งสาร profoxydim เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทเคลื่อนย้ายแบบเลือกทำลายวัชพืชตระกูลหญ้าใช้พ่นหลังวัชพืชงอก มีฤทธิ์ในการกำจัด วัชพืชตระกูลหญ้า (Kanatas, 2020) ส่วนสาร saflufenacil เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทสัมผัสแบบเลือกทำลายวัชพืชใบกว้าง (Caverzan *et al*., 2019) Saldain *et al.* (2020) ศึกษาความเป็นพิษของสาร profoxydim และ metamifop ต่อข้าว พบว่า สาร profoxydim ทำให้ต้นข้าวหยุดชะงักการเจริญเติบโตชั่วขณะ แต่ไม่มีพิษต่อต้นข้าวและไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตของข้าว นอกจากนี้ Vasilakoglou *et al*. (2018) พบว่า สาร profoxydim ผสมกับ halosulfuron มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช *Echinochloa phyllopogon* และ *Cyperus difformis* ได้มากขึ้น โดยที่ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตข้าว ส่วน Beck *et al.* (2020) พบว่า สาร saflufenacil มีพิษต่อวัชพืชใบกว้าง Plantago major และ *P. lanceolata* ซึ่ง Jhala *et al*. (2013) ได้ทดสอบผสมสาร saflufenacil ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชอื่นที่มีกลไกการเข้าทำลายพืชแตกต่างกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้างได้หลายชนิดมากขึ้น ได้แก่ glufosinate (สารกำจัดวัชพืชชนิดเลือกไม่ทำลายวัชพืชตระกูลหญ้าใช้พ่นหลังวัชพืชงอก) และ indaziflam (สารกำจัดวัชพืชชนิดเลือกทำลายวัชพืชตระกูลหญ้าใช้พ่นก่อนวัชพืชงอก) พบว่า สารผสม saflufenacil+glufosinate มีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถควบคุมวัชพืชได้ทั้งใบกว้างและใบแคบ ส่วนสารผสม saflufenacil+indaziflam สามารถควบคุมวัชพืชพวกใบกว้างได้มากชนิดและควบคุมได้ระยะเวลานานยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม การผสมสารกำจัดวัชพืชพืชเป็นขั้นตอนช่วยลดต้นทุนแรงงานและเวลา และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของสารบางชนิด แต่ก็ต้องระมัดระวังสารบางชนิดทีลบล้างประสิทธิภาพซึ่งกันและกันหรืออาจเสริมฤทธิ์กันส่งผลเสียหายต่อพืชปลูก และอาจเกิดปฏิกิริยาเกิดตะกอนไม่สามารถพ่นได้ (Moore, 2022) เมื่อพิจารณาผลผลิตข้าวและต้นทุนในการกำจัดวัชพืช ยังพบว่า ผลผลิตข้าวในแปลงที่มีการใช้สาร metsulfuron/ chlorimuron, 2,4-D sodium salt, saflufenacil และ bispyribac-sodium มีผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารผสม profoxydim+saflufenacil และการใช้มือถอน ในทางกลับกันต้นทุนในการใช้สารดังกล่าวยังมีราคาที่ต่ำกว่า แต่มีประสิทธิภาพในการเลือกทำลายวัชพืชบางชนิดตามฤทธิ์ของสาร โดยที่สาร 2,4-D sodium salt และ saflufenacil เป็นสารที่เลือกทำลายใบกว้าง (Grossmann *et al*., 2010; Kuar and Kuar, 2019) จากผลการทดลองจึงมีประสิทธิภาพไม่สูงในการควบคุมหญ้าตีนกาเมื่อเทียบกับการใช้มือถอนและการใช้สารผสม profoxydim+saflufenacil เช่นเดียวกันกับการใช้สาร metsulfuron/chlorimuron ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ใช้ควบคุมวัชพืชพวกใบกว้างและกก (Kaur *et al*., 2017) ในขณะที่สาร bispyribac-sodium เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอกที่ควบคุมวัชพืชตระกูลหญ้า พวกใบกว้างและกก (Pavithra *et al*., 2017) แต่สำหรับการทดลองนี้พบว่า สาร bispyribac-sodium มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในแปลงข้าวทดสอบต่ำกว่าการใช้สาร profoxydim+saflufenacil จากการทดลองนี้จะเห็นได้ว่า การใช้สาร profoxydim ผสมกับ saflufenacil สามารถทำให้ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชใบแคบ ใบกว้าง และกกได้เพิ่มมากขึ้น โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 แต่เนื่องจากราคาต้นทุนของสารกำจัดวัชพืชที่แพงเมื่อใช้

สารในปริมาณที่มาก การศึกษาอัตราการใช้สารผสมนี้ที่เหมาะสม ในการควบคุมวัชพืช และไม่มีผลตกค้างในสภาพแวดล้อมจึงควรมีการศึกษาต่อไป

สรุป

การใช้สารผสม profoxydim+saflufenacil อัตรา 18.75+7.0 และ 18.75+10.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ได้แก่ หญ้าตีนนก เซ่งใบมน เทียนนา กกทราย และหนวดปลาดุกดอกรี ได้ดี ซึ่งสามารถควบคุมวัชพืชได้ดีกว่าการใช้สาร สาร profoxydim และ saflufenacil เพียงชนิดเดียว โดยไม่มีความเป็นพิษต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 นอกจากนี้ยังไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตของข้าว

เอกสารอ้างอิง

กนกอร บุญมี. 2563. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจากภาพถ่ายดาวเทียม. วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา 4(1): 38-46.

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. คำแนะนำการจัดทำแผนและรายงานผลการทดลองประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตร ปี 2554. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพมหานคร. 97 หน้า.

ชูศักดิ์ จอมพุก. 2555. สถิติ: การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยด้านพืชด้วย R. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 336 หน้า.

ปัญญา ร่มเย็น. 2548. การจัดการวัชพืชในนาหว่านข้าวแห้ง. ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตนครราชสีมา สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 42 หน้า.

มานิตา คงชื่นสิน ชลิดา อุณหวุฒิ ศรุต สุทธิอารมณ์ ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ จีรนุช เอกอำนวย สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง รจนา ไวยเจริญ สัญญาณี ศรีคชา สุเทพ สหายา ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา และพวงผกา อ่างมณี. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. กรมวิชาการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, กรุงเทพมหานคร. 297 หน้า.

สำนักงานพาณิชย์จังหวัดศรีสะเกษ. 2564. ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปจังหวัดศรีสะเกษ. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://www.opsmoac.go.th/sisaket-dwl-files-431991791853 (20 ธันวาคม 2565).

Andreasen, C. and J.C. Streibig. 2010. Evaluation of changes in weed flora in arable fields of Nordic countries-based on Danish long-term surveys. Weed Research 51(3): 214-226.

Awan, T.H., P.C. Sta Cruz and B.S. Chauhan. 2015. Agronomic indices, growth, yield-contributing traits, and yield of dry-seeded rice under varying herbicides. Field Crops Research 177: 15-25.

Beck, L., M. Marsalis, L. Lauriault and M. Serena. 2020. Efficacy of various herbicides for the control of perennial *Plantago* spp. and effects on alfalfa damage and yield. Agronomy 10: 1710, doi: 10.3390/agronomy10111710.

Busi, R. and H.J. Beckie. 2021. Are herbicide mixtures unaffected by resistance? A case study with *Lolium rigidum*. Weed Research 61(2): 92-99.

Camargo, E.R., S.A. Senseman, G.N. McCauley and J.B. Guice. 2012. Rice (*Oryza sativa* L.) response and weed control from tank-mix application of saflufenacil and imazethapyr. Crop Protection 31(1): 94-98.

Caverzan, A., C. Piasecki, G. Chavarria, C. Stewart and L. Vargas. 2019. Defenses against ROS in crops and weeds: the effects of interference and herbicides. International Journal of Molecular Sciences 20(5): 1086, doi: 10.3390/ijms 20051086.

Chauhan, B.S. 2012. Weed ecology and weed management strategies for dry-seeded rice in Asia. Weed Technology 26: 1-13.

Danmaigoro, O., D.B. Ishaya and D.I. Adekpe. 2016. Post emergence herbicide efficiency and yield attributes of upland rice (*Oryza sativa* L.) as influenced by weed control treatments, poultry manure and stand density. Nigerian Journal of Agriculture, Food and Environment 12(3): 37-42.

Emmanuel, K., A.J. Aremu, A.O. Raphael, D.O. Samuel and B.G. Jacob. 2021. The effect of weed control timing on growth and yield upland rice (*Oryza sativa* L.). Journal of Agricultural Sciences Belgrade 66(1): 27-38.

Grossmann, K., R. Niggeweg, N. Christiansen, R. Looser and T. Ehrhardt. 2010. The herbicide saflufenacil (Kixor™) is a new inhibitor of protoporphyrinogen IX oxidase activity. Weed Science 58(1): 1-9.

Jhala, A.J., A.H.M. Ramirez and M. Singh. 2013. Tank mixing saflunacil, glufosinate and indaziflam improved burndown and residual weed control. Weed Technology 27(2): 422-429.

Kanatas, P. 2020. Susceptibility of *Echinochloa crus-galli* biotype from rice crop to profoxydim and impact of the weed growth stage. Agrivita Journal of Agricultural Science 42(10): 168-173.

Kaur, A. and N. Kaur. 2019. Effect of sub-lethal doses of 2,4-D sodium salt on physiology and seed production potential of wheat and associated dicotyledonous weeds. Indian Journal of Weed Science 51(4): 352-357.

Kaur, T., S. Kaur and M.S. Bhullar. 2017. Effectiveness of new herbicides in management of broadleaf weeds and sedges in transplanted rice. Agricultural Research Journal 54(3): 329-334.

Khaliq, A., A. Matloob, N. Ahmad, F. Rasul and I.U. Awan. 2012. Post emergence chemical weed control in direct seeded fine rice. Journal of Animal and Plant Sciences 22(4): 1101-1106.

Kolleh, D.S., K.P. Sibuga and C.F. Kinf. 2017. Upland rice growth and yield response to weed management practices under rainfed conditions in Morogoro, Tanzania. African Journal of Agricultural Research 12(10): 829-840.

Kolo, M.G.M. and I. Umaru. 2012. Weed competitiveness and yield of inter- and intra-specific upland rice (*Oryza sativa* L.) under different weed control practices at Badeggi, Niger State, Nigeria. African Journal of Agricultural Research 7(11): 1687-1693.

Moore, J. 2022. Guidelines for tank mixing. (Online): Available Source: https//www. agric.wa.gov. auchemicalsguidelines-tank-mixingnopaging=1 (December 10, 2022).

Pavithra, M., R. Poonguzhalan, A.L. Narayanan and S. Sundaravarathan. 2017.

Bispyribac sodium-early post-emergance herbicide for weed control in aerobic rice (*Oryza sativa* L.). Agriculture Update 12(Techsear-1): 270-276.

Saldain, N.E., C. Marchesi and B. Sosa. 2020. Selectivity of profoxydim and metamifop on rice varieties at the eastern region of Uruguay. pp. 32-37. *In* the Proceeding of the 7th International Temperate Rice Conference. Pelotas, Brazil.

Suria, A.S.M.J., A.S. Juraimi, M.M. Rahman, A.B. Man and A. Selamat. 2011. Efficacy and economics of herbicides in aerobic rice system. African Journal Biotechnology 10(41): 8007-8022.

Umeda, K., S. Nair and M. Chamberland. 2021. Clear up the confusion: know how to select the appropriate herbicide to control weeds. The University of Arizona Cooperative Extension. (Online): Available Source: https://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1914-2021.pdf (December 10, 2022).

Vasilakoglou, I., K. Dhima and T. Gitsopoulos. 2018. Management of penoxsulam- and bispyribac-resistant late watergrass (*Echinochloa phyllopogon*) biotypes and rice sedge (*Cyperus difformis*) in rice. Chilean Journal of Agricultural Research 78(2): 276-286.

Yawale, M.A., M.S. Garko, A.M. Sa'ad and T.T. Bello. 2020. Effect of weed phytosociological characteristics on control practices in upland rice production under Sudan savanna of Nigeria. Islamic University Multidisciplinary Journal 7(2): 273-280.