วารสารผลิตกรรมการเกษตร
JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION
MJU

ผลของช่วงเวลาการกำจัดวัชพืชต่อชนิดของวัชพืชเด่นและการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ภายใต้การเพาะปลูกแบบนาดำ

Effect of Weed Control Period on Weed Dominant Species and Growth of SPT1 Rice Variety under Transplanted Cultivation

นริศ เนตรถาวร[1] และ เจนจิรา หม่องอ้น[1,2*]

Narit Netthawon[1] and Jenjira Mongon[1,2*]

[1] หลักสูตรอารักขาพืช คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

[2] ศูนย์วิจัยความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์แห่งมหาวิทยาลัยแม่โจ้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

[1] Program of Plant Protection, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50290

[2] Biodiversity and utilization research center of Maejo University, Maejo University, Chiang Mai 50290

[*] Corresponding author: jenjira_mg@mju.ac.th

(Received: 22 April 2021; Revised: 12 May 2021; Accepted: 15 May 2021)

Abstract

Weeds are one of the major causes of yield losses in rice production. The understanding of weed species and their specific occurrence can improve an effective timing for weed control which is an important component of integrated weed management. The objectives of this study were to determine effect of different weed control timing on weed species and weed dominant species and to evaluate effect of weed control timing on growth and yield component of rice. The experiment was laid out in RCBD with four replications. Seedlings of SPT1 rice variety were transplanted in the paddy field that was arranged into four treatments; T1 weed-free, T2 weed control before maximum tillering stage (MT), T3 weed control after MT and T4 weedy. At the ripening stage of rice, weed species, weed density, weed dry weight and summed dominance ratio (SDR) were recorded and then growth and yield component of rice were estimated. The results showed that T2 had the most weed species consisted of swamp morning-glory (*Ipomoea aquatica* Forsk.), yellow bur-head (*Limnocharis flava* Buch.), water primrose (*Ludwigia adscendens* (L.) Hara.) and torpedo grass (*Panicum repens* Linn.), while T3 and T4 was covered by swamp morning-

glory and T4 was highest weed density. Weed dominant species in transplanted rice cultivation were swamp morning-glory and yellow bur-head which they were aquatic weeds and highly tolerance to submergence. Every treatments of weed-rice competition decreased growth and yield of rice comparing to T1, especially in T4. The competition of weed and rice at before (T3) or after (T2) MT stage had no difference on plant height, number of filled grain, number of unfilled grain and 1000-grain weight. However, T3 showed more severe decreasing of tiller numbers and grain yield than T2, suggesting that the sensitive growth stage of rice to weed competition was vegetative stage.
Keywords: Transplanted rice, growth stage, aquatic weed, weed competition

บทคัดย่อ

วัชพืชเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักของการสูญเสียผลผลิตในการผลิตข้าว ความเข้าใจในชนิดและความเฉพาะเจาะจงในการปรากฏของวัชพืชทำให้สามารถปรับปรุงช่วงเวลาการกำจัดวัชพืชให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการกำจัดวัชพืชแบบบูรณาการ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลของช่วงเวลาที่แตกต่างกันในการกำจัดวัชพืชต่อชนิดของวัชพืชและชนิดของวัชพืชเด่น และเพื่อประเมินผลกระทบของช่วงเวลาการกำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าว วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ ทำการปักดำกล้าข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ในแปลงที่ประกอบด้วย 4 กรรมวิธีคือ T1 ปราศจากวัชพืช T2 กำจัดวัชพืชก่อนระยะแตกกอสูงสุด (maximum tillering, MT) T3 กำจัดวัชพืชหลังระยะแตกกอสูงสุด และ T4 ไม่กำจัดวัชพืช เมื่อข้าวถึงระยะสุกแก่ทำการเก็บข้อมูลวัชพืชโดยบันทึกชนิด ความหนาแน่น และน้ำหนักแห้งของวัชพืช และคำนวณสัดส่วนความเด่นรวม (summed dominance ratio: SDR) ของวัชพืชแต่ละชนิด จากนั้นบันทึกการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตข้าว ผลการทดลองพบว่า T2 มีจำนวนชนิดของวัชพืชมากที่สุด ได้แก่ ผักบุ้ง (*Ipomoea aquatica* Forsk.) ตาลปัตรฤาษี (*Limnocharis flava* Buch.) แพงพวยน้ำ (*Ludwigia adscendens* (L.) Hara.) และหญ้าชันกาด (*Panicum repens* Linn.) ส่วน T3 และ T4 มีผักบุ้งชนิดเดียวที่ขึ้นปกคลุมพื้นที่ และ T4 มีความหนาแน่นของวัชพืชมากที่สุด วัชพืชเด่นที่ขึ้นแข่งขันกับข้าวนาดำคือผักบุ้งและตาลปัตรฤาษี ซึ่งเป็นวัชพืชน้ำที่มีความทนทานต่อน้ำท่วมขัง การแข่งขันของข้าวกับวัชพืชในแต่ละระยะการเจริญเติบโตส่งผลให้ข้าวมีการเจริญเติบโตและผลผลิตลดลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อไม่มีการกำจัดวัชพืช การแข่งขันกับวัชพืชก่อนหรือหลังระยะแตกกอสูงสุดไม่ทำให้ข้าวมีความสูง น้ำหนักแห้ง จำนวนเมล็ดดี จำนวนเมล็ดลีบ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ดแตกต่างกัน แต่การแข่งขันกับวัชพืชก่อนระยะแตกกอสูงสุดส่งผลให้ข้าวมีจำนวนหน่อและน้ำหนักผลผลิตลดลงมากกว่าการแข่งขันกับวัชพืชหลังระยะแตกกอสูงสุด แสดงให้เห็นว่าระยะการเจริญเติบโตของข้าวที่อ่อนแอต่อวัชพืชคือระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ
คำสำคัญ: ข้าวนาดำ ระยะการเจริญเติบโต วัชพืชน้ำ การแข่งขันของวัชพืช

คำนำ

ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นพืชเศรษฐกิจและพืชอาหารที่สำคัญในประเทศไทย แผนการผลิตข้าวล่าสุดปี 2563/64 มีเป้าหมายการผลิตข้าวรวม 69.409 ล้านไร่ และมีการส่งเสริมการปลูกข้าวเหนียวถึง 16.253 ล้านไร่ในพื้นที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีการประมาณการผลผลิตรวม 5.770 ล้านตันข้าวเปลือก (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) เมื่อพิจารณาปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่แล้วปรากฏว่าประเทศไทยสามารถผลิตข้าวเหนียวเฉลี่ยเพียง 355 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่พันธุ์ข้าวเหนียวที่นิยมปลูกในประเทศไทย เช่น พันธุ์สันป่าตอง 1 นั้นมีศักยภาพการให้ผลผลิต 630 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมการข้าว, 2559) การมีปริมาณผลผลิตต่ำกว่าศักยภาพของสายพันธุ์หรือการมีผลผลิตที่ผิดเพี้ยนไปจากแนวโน้มการผลิตระยะยาวเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นทั่วโลกซึ่งมีสาเหตุจากภาวะโลกร้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตข้าวในประเทศไทยนั้นได้รับผลกระทบอย่างมาก มีรายงานว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตข้าวนั้นมีความผิดเพี้ยนจากค่าแนวโน้มถึง 7.03 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตข้าวโลกที่มีความผิดเพี้ยนจากค่าแนวโน้ม 3.03 เปอร์เซ็นต์ (ชนากานต์, 2562) ภาวะโลกร้อนทำให้ภูมิอากาศมีความผันผวนและกระทบต่อผลผลิตพืช เช่น การมีอุณหภูมิสูงขึ้นเป็นสาเหตุของการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืชจากพื้นที่ราบสู่พื้นที่สูงมากขึ้น การมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศสูงขึ้นทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดีขึ้นรวมถึงมีการระบาดของวัชพืชมากขึ้น การป้องกันความเสียหายจากสาเหตุดังกล่าวจึงอาจเป็นวิธีการเพิ่มผลผลิตแก่พืชได้ไม่น้อยไปกว่าการเพิ่มปัจจัยการผลิตอื่น ๆ

วัชพืชในนาข้าวเป็นปัญหาที่สำคัญของชาวนามาอย่างยาวนาน วัชพืชมีความสามารถในการแก่งแย่งแข่งขันปัจจัยการเจริญเติบโต เช่น คาร์บอนไดออกไซด์และไนโตรเจนในชั้นบรรยากาศ น้ำและธาตุอาหารในดิน แสงแดดจากดวงอาทิตย์ และเป็นสาเหตุของการสูญเสียผลผลิตสูงสุดถึง 100 เปอร์เซ็นต์ (Korav *et al.*, 2018) การส่งเสริมให้ข้าวสามารถแข่งขันกับวัชพืชจึงเป็นวิธีการที่ช่วยลดความเสียหายของผลผลิตได้เป็นอย่างดี การเพาะปลูกข้าวนาดำมีการไถเตรียมแปลงหลายรอบทั้งไถดะ ไถแปร และไถคราดเป็นวิธีการกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพ การดำนาคือการนำต้นกล้าของข้าวที่มีอายุ 4-6 สัปดาห์ปักดำลงไปในกระทงนาที่เตรียมไว้ยิ่งเป็นการเพิ่มข้อได้เปรียบในการแข่งขันของข้าวในการแก่งแย่งทรัพยากร ธาตุอาหารในดิน และแสงแดด ให้เหนือกว่าวัชพืชที่เพิ่งจะเริ่มงอกออกมา จากนั้นจึงทำการขังน้ำไว้ในแปลงเพื่อควบคุมการงอกของวัชพืชอีกทางหนึ่ง (เบญจวรรณ, 2563) วิธีการทำนาดำจึงเป็นการจำกัดชนิดของวัชพืชประเภทที่ต้องการออกซิเจนในการงอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม มีวัชพืชบางชนิดที่สามารถงอกและเจริญเติบโตในสภาพน้ำขังสูง 1-6 เซนติเมตร เช่น หญ้าข้าวนก หญ้านกสีชมพู หญ้าดอกขาว หนวดปลาดุก กกทราย แห้วทรงกระเทียม ผักตับเต่า ผักปอดนา และขาเขียด (กรมการข้าว, 2559) ซึ่งสามารถแข่งขันกับข้าวได้ภายหลังจากข้าวมีการเจริญเติบโตได้ระยะหนึ่งและอาจเป็นสาเหตุของการสูญเสียของผลผลิตข้าวเช่นกัน การทดลองในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลของช่วงเวลาที่แตกต่างกันในการกำจัดวัชพืชต่อชนิดของวัชพืชและชนิดของวัชพืชเด่น และเพื่อประเมินผลกระทบของช่วงเวลาการกำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ที่ปลูกแบบนาดำ

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการทดลอง ณ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ทำการเพาะข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 (SPT1) ในแปลงเพาะกล้าเป็นเวลา 30 วัน จากนั้นถอนกล้าและปักดำในแปลงที่ขังน้ำสูงประมาณ 5-10 เซนติเมตร จำนวน 1-2 ต้นต่อหลุม มีระยะห่างระหว่างต้นและระหว่างแถว 25×25 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 35 กิโลกรัม/ไร่ ที่ 15 วันหลังปักดำ และสูตร 46-0-0 อัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ ที่ระยะกำเนิดช่อดอก (55 วันหลังปักดำ) วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ มีกรรมวิธีการทดลอง 4 กรรมวิธี ได้แก่ T1 ปราศจากวัชพืช โดยการถอนวัชพืชด้วยมือตลอดการเพาะปลูก T2 กำจัดวัชพืชก่อนระยะแตกกอสูงสุด (maximum tillering, MT) โดยการถอนวัชพืชด้วยมือในช่วงหลังปักดำถึงระยะแตกกอสูงสุด (0-50 วันหลังปักดำ) หลังปลูก T3 กำจัดวัชพืชหลังระยะแตกกอสูงสุด โดยการถอนวัชพืชด้วยมือในช่วงหลังระยะแตกกอสูงสุดถึงระยะสุกแก่ (50-100 วันหลังปักดำ) และ T4 ไม่กำจัดวัชพืช แต่ละหน่วยการทดลองมีขนาดแปลง 3×5 เมตร เมื่อข้าวถึงระยะสุกแก่ (100 วันหลังปักดำ) ก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิตจะทำการเก็บข้อมูลวัชพืช โดยสุ่มวางกรอบสี่เหลี่ยม (quadrat) ขนาด 50×50 เซนติเมตร ของแต่ละซ้ำเพื่อเก็บข้อมูลชนิดและความหนาแน่นของวัชพืช จากนั้นตัดลำต้นเหนือดินของวัชพืชแต่ละชนิดนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง เพื่อวัดน้ำหนักแห้ง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ลักษณะเชิงปริมาณ (quantitative characteristic) ของวัชพืชที่พบเพื่อจัดลำดับวัชพืชเด่นด้วยการคำนวณสัดส่วนความเด่นรวม หรือ summed dominance ratio (SDR) (สันติไมตรี และคณะ, 2559; Anwar *et al.*, 2012)

โดย SDR = (relative density + relative dry weight) / 2

ซึ่ง relative density (%) = (density of a given weed species / total weed density) × 100

relative dry weight (%) = (dry weight of a given weed species / total weed dry weight) × 100

จากนั้นเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าว ได้แก่ จำนวนหน่อต่อกอ ความสูง น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน จำนวนเมล็ดดีและเมล็ดลีบต่อรวง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และน้ำหนักผลผลิตต่อตารางเมตร ข้อมูลจะถูกนำไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance) ของแต่ละปัจจัยการทดลองและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least significant difference โดยโปรแกรม Statistix8 ที่ระดับ $p<0.05$

ผลการวิจัยและวิจารณ์

วัชพืชที่พบในแปลงข้าวมีทั้งหมด 4 ชนิด เป็นวัชพืชใบกว้าง 3 ชนิด คือ ผักบุ้ง (*Ipomoea aquatica* Forsk.) อยู่ในวงศ์ Convolvulaceae ตาลปัตรฤาษี (*Limnocharis flava* Buch.) อยู่ในวงศ์ Limnocharitaceae และแพงพวยน้ำ (*Ludwigia adscendens* (L.) Hara.) อยู่ในวงศ์ Onagraceae และเป็นวัชพืชใบแคบ 1 ชนิด คือ หญ้าชันกาด (*Panicum repens* Linn.) อยู่ในวงศ์ Poaceae (Table 1) วัชพืชทั้ง 4 ชนิดพบใน T2 ที่มีการกำจัดวัชพืชก่อนระยะแตกกอสูงสุด ซึ่งในกรรมวิธีนี้พบว่าผักบุ้งมีความหนาแน่นต่อพื้นที่มากที่สุด รองลงมาได้แก่ตาลปัตรฤาษีและหญ้าชันกาด และแพงพวยน้ำเป็นวัชพืชที่มีความหนาแน่นต่ำที่สุด ขณะที่ T3 คือกำจัดวัชพืชหลังระยะแตกกอสูงสุด และ T4 คือไม่กำจัดวัชพืชนั้น

พบเพียงผักบุ้งที่ขึ้นปกคลุมพื้นที่ในแปลงข้าว เมื่อพิจารณาความหนาแน่นโดยรวมก็พบว่า T4 มีความหนาแน่นของวัชพืชมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าผักบุ้งขึ้นปกคลุมพื้นที่อย่างหนาแน่นและเป็นอุปสรรคต่อการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชชนิดอื่น รองลงมาได้แก่ T3 และ T2 ตามลำดับ (Table 1) ในด้านของน้ำหนักแห้งของวัชพืชทั้ง 4 ชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน T2 พบว่าตาลปัตรฤาษีมีน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่มากที่สุด รองลงมาคือหญ้าชันกาด ผักบุ้ง และแพงพวยน้ำ ตามลำดับ สำหรับน้ำหนักแห้งรวมของวัชพืชพบว่า T2 และ T4 นั้นมีน้ำหนักแห้งใกล้เคียงกันและมากกว่า T3 เกือบหนึ่งเท่า (Table 1) เนื่องจากวัชพืชแต่ละชนิดมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันจึงจัดลำดับวัชพืชเด่นด้วยการคำนวณสัดส่วนความเด่นรวม หรือ summed dominance ratio ซึ่งพบว่าใน T2 ตาลปัตรฤาษีเป็นวัชพืชที่มีค่าความเด่นมากที่สุดถึง 53.4 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือหญ้าชันกาด ผักบุ้ง และแพงพวยน้ำ ซึ่งมีค่าความเด่น 30.6 13.8 และ 2.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่ T3 และ T4 พบเพียงผักบุ้งจึงมีค่าความเด่น 100 เปอร์เซ็นต์ (Table 1)

Table 1 Density, dry weight and summed dominance ratio of weeds in the presence of different timing of weed control in SPT1 rice paddy field

Weed species	Density (no./m^2)			
	T1	T2	T3	T4
Ipomoea aquatica Forsk.	-	10.8 ± 2.4	32.5 ± 7.2	52.0 ± 13.1
Limnocharis flava Buch.	-	4.5 ± 1.1	-	-
Ludwigia adscendens (L.) Hara.	-	1.3 ± 0.4	-	-
Panicum repens Linn.	-	4.2 ± 0.9	-	-
Weed species	**Dry weight (g/m^2)**			
	T1	T2	T3	T4
Ipomoea aquatica Forsk.	-	17.1 ± 2.8	58.7 ± 3.5	107.2 ± 16.2
Limnocharis flava Buch.	-	66.2 ± 7.5	-	-
Ludwigia adscendens (L.) Hara.	-	2.8 ± 0.9	-	-
Panicum repens Linn.	-	38.0 ± 3.8	-	-
Weed species	**Summed dominance ratio (%)**			
	T1	T2	T3	T4
Ipomoea aquatica Forsk.	-	13.8 ± 3.7	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
Limnocharis flava Buch.	-	53.4 ± 1.9	-	-
Ludwigia adscendens (L.) Hara.	-	2.2 ± 0.4	-	-
Panicum repens Linn.	-	30.6 ± 5.1	-	-

T1 = Weed-free; T2 = Weed control before maximum tillering stage (MT); T3 = Weed control after MT; T4 = Weedy. Values are means of four replicates ± SE.

การกำจัดวัชพืชในช่วงเวลาต่างกันส่งผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ที่ปลูกแบบนาดำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าการกำจัดวัชพืชในนาข้าวก่อนระยะแตกกอสูงสุด (T2) ส่งผลให้ข้าวมีจำนวนหน่อต่อกอ 10.1 หน่อ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ปราศจากวัชพืช (T1) จะพบว่าอัตราการเกิดหน่อของข้าว T2 ลดลงไป 4.7 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีการกำจัดวัชพืชในช่วงหลังระยะแตกกอสูงสุด (T3) จำนวนหน่อต่อกอยิ่งลดลงไปเหลือ 9.5 หน่อ หรือมีอัตราการเกิดหน่อลดลง 10.4 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อไม่มีการกำจัดวัชพืช (T4) จำนวนหน่อต่อกอยิ่งต่ำที่สุดเป็น 8.7 หน่อ หรือมีอัตราการเกิดหน่อลดลง 17.9 เปอร์เซ็นต์ (Table 2) นอกจากนี้ยังพบว่าการกำจัดวัชพืชเพียงช่วงใดช่วงหนึ่งหรือไม่กำจัดวัชพืชเลยส่งผลให้ข้าวมีความสูงลดลงในทุกกรรมวิธีแต่ไม่มีความแตกต่างกันระหว่าง T2-T4 แสดงว่าการแข่งขันกับวัชพืชในทุกช่วงการเจริญเติบโตทำให้ข้าวมีความสูงลดลงเฉลี่ย 5.4 เปอร์เซ็นต์ (Table 2) เช่นเดียวกับน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของข้าวที่ลดลงเมื่อเกิดการแข่งขันกับวัชพืช โดย T2 และ T3 มีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินไม่แตกต่างกันและลดลงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับ T1 หรือมีค่าลดลงโดยเฉลี่ย 10.0 เปอร์เซ็นต์ ส่วน T4 มีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินลดลงมากที่สุดคิดเป็น 16.8 เปอร์เซ็นต์ (Table 2)

Table 2 Growth of SPT1 rice variety in the presence of different timing of weed control

Treatment	Tillers (no./hill)	Height (cm)	Shoot dry weight (g/hill)
T1 Weed-free	10.6 ± 1.2 a	93.5 ± 0.9 a	77.8 ± 5.5 a
T2 Weed control before MT	10.1 ± 0.7 ab	87.7 ± 0.5 b	69.8 ± 3.6 ab
T3 Weed control after MT	9.5 ± 1.6 bc	88.2 ± 1.4 b	70.2 ± 10.6 ab
T4 Weedy	8.7 ± 0.9 c	89.3 ± 3.4 b	64.7 ± 11.3 b
mean	9.7	89.7	70.6
F-test	*	*	*
$LSD_{0.05}$	0.60	3.45	12.43
CV (%)	23.37	7.77	35.58

Values (means of four replicates ± SE) in the same column followed by the same letter are not significantly different at $p<0.05$. * = significantly differences at $p<0.05$.

การกำจัดวัชพืชในช่วงเวลาต่างกันไม่ส่งผลต่อความแตกต่างขององค์ประกอบผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าข้าวมีค่าเฉลี่ยของจำนวนเมล็ดดี 148.8 เมล็ดต่อรวง จำนวนเมล็ดลีบ 18.3 เมล็ดต่อรวง และมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ย 29.7 กรัม (Table 3) แม้ T4 จะมีวัชพืชขึ้นปกคลุมอย่างหนาแน่นแต่เป็นผักบุ้งเพียงชนิดเดียวซึ่งเจริญเติบโตทอดยอดบนผิวน้ำ มีใบยาว 6-15 เซนติเมตร มีก้านช่อดอกชูสูง 3-6 เซนติเมตรจึงอาจไม่สามารถรบกวนกระบวนการการสังเคราะห์แสงและการลำเลียงสารสังเคราะห์ของข้าวที่มีความสูง 89.3 เซนติเมตรได้อย่างชัดเจน ทำให้องค์ประกอบผลผลิตของข้าว T4 และ T1 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีก็พบว่า T4 มีแนวโน้มจำนวนเมล็ดดีและน้ำหนัก 1,000 เมล็ดต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ส่งผลให้เมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตจึงมีน้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า T2 มีน้ำหนักผลผลิตเป็น 0.73 กิโลกรัม/ตารางเมตร ซึ่งไม่แตกต่างจาก T1 ที่มีผลผลิต 0.77 กิโลกรัม/ตารางเมตร แต่ T3 มีผลผลิต 0.69 กิโลกรัม/ตารางเมตร ซึ่งลดลงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับ T1 หรือมีอัตราการลดลงของผลผลิตเป็น 10.0 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ T4 มีผลผลิตน้อยที่สุดคือ 0.60 กิโลกรัม/ตารางเมตร หรือมีอัตราการลดลงของผลผลิตเป็น 22.1 เปอร์เซ็นต์ (Table 3)

Table 3 Yield and yield component of SPT1 rice variety in the presence of different timing of weed control

Treatment	Filled grain (no./panicle)	Unfilled grain (no./panicle)	1,000 grain weight (g)	Grain yield (kg/m^2)
T1 Weed-free	152.2 ± 5.9	12.8 ± 5.0	30.4 ± 0.2	0.77 ± 0.1 a
T2 Weed control before MT	152.8 ± 8.1	19.7 ± 5.6	30.5 ± 0.5	0.73 ± 0.1 a
T3 Weed control after MT	151.0 ± 10.7	22.8 ± 3.8	29.2 ± 0.6	0.69 ± 0.2 ab
T4 Weedy	139.2 ± 9.5	18.0 ± 4.8	28.9 ± 0.5	0.60 ± .01 b
Mean	148.8	18.3	29.7	0.70
F-test	NS	NS	NS	*
$LSD_{0.05}$	11.99	7.46	0.87	0.04
CV (%)	16.30	82.12	1.83	28.52

Values (means of four replicates ± SE) in the same column followed by the same letter are not significantly different at $p<0.05$. NS = not statistically difference; * = significantly differences at $p<0.05$.

ชนิดของวัชพืชในนาข้าวที่พบในแต่ละพื้นที่จะขึ้นอยู่กับระดับน้ำในแปลงและชนิดของเมล็ดวัชพืชที่สะสมในดิน (weed seed bank) ในพื้นที่ดินไม่ขังน้ำพบหญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis*) เจริญเติบโตได้ดีมีความสูงและน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น 107 เปอร์เซ็นต์ และมีน้ำหนักช่อดอกเพิ่มขึ้น 183 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ขังน้ำ หญ้าข้าวนก (*Echinochloa cruss-galli*) สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีความชื้น 75-90 เปอร์เซ็นต์ กกขนาก (*Cyperus difformis*) สามารถงอกและเจริญเติบโตได้ดีในสภาพน้ำลึก 1 เซนติเมตร และพบวัชพืชน้ำในพื้นที่ที่มีระดับน้ำสูงและอาศัยน้ำชลประทาน (Awan *et al.*, 2015; Kaur *et al.*, 2018) จากผลการทดลองพบผักบุ้ง (*Ipomoea aquatica*) เป็นวัชพืชเด่นใน T3 และ T4 และตาลปัตรฤาษี (*Limnocharis flava*) เป็นวัชพืชเด่นใน T2 ซึ่งทั้งสองชนิดเป็นวัชพืชน้ำที่เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ระดับน้ำสูง สาเหตุที่วัชพืชน้ำสามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่าวัชพืชบกเนื่องจากวัชพืชน้ำไม่เกิดสภาวะเครียดน้ำ (water stress) การปิดเปิดของปากใบและกระบวนการสังเคราะห์แสงจึงเกิดขึ้นอย่างปกติ (Spencer and Bowes, 1993) ซึ่งแตกต่างจากวัชพืชบกที่ต้องปรับตัวต่อสภาวะเครียดดังกล่าวทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าวัชพืชที่ไม่เกิดสภาวะเครียดน้ำ (Awan *et al.*, 2015; Colmer, 2003) แสดงให้เห็นว่าระดับน้ำในแปลงปลูกมีอิทธิพลต่อประเภทของวัชพืช แต่ความแตกต่างของชนิดวัชพืชที่เจริญเติบโตในกรรมวิธีต่าง ๆ ยังต้องการการศึกษาในระยะยาวเนื่องจากมีปัจจัยภายนอกที่เกี่ยวข้องเป็นจำนวนมาก เช่น ชนิดของเมล็ดวัชพืชที่สะสมในดิน การพักตัวและการทำลายการพักตัวของเมล็ดวัชพืช ชนิดของวัชพืชที่แพร่ระบาดในพื้นที่ที่ใช้ระบบน้ำชลประทานร่วมกัน เป็นต้น เนื่องจากการทดลองนี้ดำเนินการในฤดูนาปีและยังมีระบบการชลประทานที่ดีทำให้สามารถรักษาระดับน้ำไว้ไม่ต่ำกว่า 5 เซนติเมตรตลอดช่วงการเพาะปลูก จึงทำให้ไม่พบวัชพืชวงศ์หญ้าและวงศ์กกเพราะไม่สามารถงอกภายใต้สภาพน้ำขังสูง 5 เซนติเมตร อีกทั้งเมล็ดของวัชพืชสามารถงอกได้ในสภาพออกซิเจนต่ำ (hypoxia) ที่ 28-40 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณออกซิเจนในบรรยากาศแต่ไม่สามารถงอกในสภาพดินขาดออกซิเจน (anoxia) (Spencer and Bowes, 1993) แม้ข้าวจะเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์หญ้าเช่นเดียวกันแต่ข้าวถูกปักดำที่อายุ 30 วัน และข้าวยังมีความสามารถในการปรับตัวต่อน้ำขังหรือสภาพดินขาดออกซิเจนโดยการสร้างโพรงอากาศในราก (aerenchyma) เพื่อลำเลียงออกซิเจนจากชั้นบรรยากาศลงสู่ปลายรากทำให้ข้าวทนทานต่อน้ำขัง ความสามารถในการปรับตัวดังกล่าวยังพบในวัชพืชน้ำหลายชนิดรวมถึงผักบุ้งและตาลปัตรฤาษี จึงทำให้วัชพืชน้ำสามารถปกคลุมพื้นที่ได้มากกว่าวัชพืชบกทั่วไป (Colmer, 2003; Mongon *et al.*, 2014; Spencer and Bowes, 1993; Zimdahl., 2007)

การแข่งขันกับวัชพืชตลอดฤดูกาลเพาะปลูกส่งผลให้ข้าวสูญเสียผลผลิตอย่างมากอาจสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ในการปลูกข้าวนาหว่าน (Korav *et al.*, 2018) สำหรับการปลูกข้าวนาดำการสูญเสียผลผลิตจะลดลงไปตามระยะปลูกที่มากขึ้น Chadhar *et al.* (2020) รายงานว่าที่ระยะปลูก 20×20 25×25 และ 30×30 เซนติเมตร ข้าวพันธุ์บาสมาติมีผลผลิตลดลง 65.2 45.5 และ 34.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในการทดลองนี้ได้กำหนดระยะปลูกที่ 25×25 เซนติเมตรพบว่ามีผลผลิตลดลง 22.1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งนับว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สูง ชี้ให้เห็นว่ายิ่งมีระยะปลูกที่กว้างยิ่งเกิดการแข่งขันกับวัชพืชสูง

โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อไม่มีการกำจัดวัชพืชทำให้วัชพืชเจริญเติบโตปกคลุมพื้นที่เป็นสาเหตุของการสูญเสียผลผลิต (Table 3) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าการใส่ปุ๋ยเพียงอย่างเดียวโดยไม่กำจัดวัชพืชอาจทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นแต่ผลตอบแทนที่ได้ไม่สูงพอที่จะทดแทนผลผลิตที่สูญเสียไป (Kaue *et al.*, 2018) การกำจัดวัชพืชเพิ่มเติมหลังการปักดำจึงช่วยลดการสูญเสียผลผลิตของข้าวได้มากกว่า จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการกำจัดวัชพืชในช่วงก่อนระยะแตกกอสูงสุดหรือประมาณ 3-4 สัปดาห์หลังปักดำทำให้ข้าวแตกกอได้ดีส่งผลให้มีน้ำหนักผลผลิตสูงเทียบเท่ากับการกำจัดวัชพืชตลอดเวลา (Table 2 and 3) ซึ่งมีช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกับการทดลองในประเทศปากีสถานของข้าวพันธุ์บาสมาติที่พบว่าช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดของการกำจัดวัชพืชคือ 20 วันหลังปักดำ (Chadhar *et al.*, 2020) ขณะที่ระยะวิกฤตของการกำจัดวัชพืชในนาข้าวโดยทั่วไปจะอยู่ที่ 4-6 สัปดาห์หลังปลูก (Zimdahl., 2007) และในอีกด้านหนึ่งก็พบว่าการกำจัดวัชพืชหลังระยะแตกกอสูงสุดสามารถบรรเทาการสูญเสียผลผลิตได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้นช่วงเวลาที่เหมาะสมกับสำหรับการกำจัดวัชพืชจึงไม่ควรเกินระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ ทั้งนี้ช่วงเวลาที่เฉพาะเจาะจงอาจมีความแตกต่างกันตามพื้นที่เพาะปลูก พันธุ์ข้าว ชนิดของวัชพืช และการจัดการน้ำซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาในปัจจัยต่าง ๆ อย่างถี่ถ้วนต่อไป

สรุปผลการวิจัย

วัชพืชที่ขึ้นแข่งขันกับข้าวนาดำส่วนใหญ่เป็นวัชพืชใบกว้างมากกว่าใบแคบและกก การกำจัดวัชพืชก่อนข้าวเข้าสู่ระยะการแตกกอสูงสุดทำให้มีจำนวนชนิดของวัชพืชที่งอกภายหลังมากขึ้นโดยมีตาลปัตรฤาษีเป็นวัชพืชเด่น ส่วนการกำจัดวัชพืชหลังระยะแตกกอสูงสุดและไม่กำจัดวัชพืชเลยมีเพียงผักบุ้งชนิดเดียวที่ขึ้นปกคลุมพื้นที่ ซึ่งวัชพืชเด่นทั้ง 2 ชนิดเป็นวัชพืชน้ำซึ่งมีความทนทานต่อสภาพน้ำท่วมขัง การแข่งขันของข้าวกับวัชพืชในแต่ละระยะการเจริญเติบโตส่งผลให้ข้าวมีการเจริญเติบโตและผลผลิตลดลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อไม่มีการกำจัดวัชพืชเลย การแข่งขันกับวัชพืชก่อนหรือหลังระยะแตกกอสูงสุดไม่ทำให้ข้าวมีความสูง น้ำหนักแห้ง จำนวนเมล็ดดี จำนวนเมล็ดลีบ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ดแตกต่างกัน แต่การแข่งขันกับวัชพืชก่อนระยะแตกกอสูงสุดส่งผลให้ข้าวมีจำนวนหน่อและน้ำหนักผลผลิตลดลงมากกว่าการแข่งขันกับวัชพืชหลังระยะแตกกอสูงสุด แสดงให้เห็นว่าระยะการเจริญเติบโตของข้าวที่อ่อนแอต่อวัชพืชคือระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบมากกว่าระยะการสร้างผลผลิต

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว. 2559. องค์ความรู้เรื่องข้าว. แหล่งข้อมูล http://www.ricethailand.go.th/rkb3/index.htm (19 เมษายน 2564)

ชนากานต์ เทโบลต์ พรมอุทัย. 2562. การผลิตพืชภายใต้สภาวะเครียด. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม. 2563. ประมวลความรู้เบื้องต้นเรื่องข้าว. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

สันติไมตรี ก้อนคำดี จุฑามาศ เครื่องพาที นิดานุช ปรปักพ่าย กนกทิพย์ ตอเสนา นันทวุฒิ จงรั้งกลาง และพัชริน ส่งศรี. 2559. ผลของพันธุ์อ้อยต่อประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในแปลงอ้อยตอ. วารสารแก่นเกษตร 44(พิเศษ 1): 1119-1124.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. ภาวะเศรษฐกิจการเกษตร: ข้าว. วารสารเศรษฐกิจการเกษตร 772: 14-26.

Anwar, M.P., A.S. Juraimi, B. Samedani, A. Puteh and A. Man. 2012. Critical period of weed control in aerobic rice. Sci. World J. 2012: 603043.

Awan, T.H., P.C.S. Cruz, S. Ahmed and B.S Chauhan. 2015. Effect of nitrogen application, rice planting density and water regime on the morphological plasticity and biomass partitioning of Chinese sprangletop (*Leptochloa chinensis*). Weed Sci. 63: 448-460.

Chadhar, A.R., M.A. Nadeem, H.H. Ali, M.E. Safdar, A. Raza, M. Adnan, M. Hussain, L. Ali, M.S. Kashif and M.M. Javaid. 2020. Quantifying the impact of plant spacing and critical weed competition period on fine rice production under the system of rice intensification. Int. J. Agric. Biol. 24: 1142-1148.

Colmer, T.D. 2003. Long-distance transport of gases in plants: a perspective on internal aeration and radial oxygen loss from roots. Plant Cell Environ. 26: 17-36.

Kaur, S., R. Kaur and B.S. Chauhan. 2018. Understanding crop-weed-fertilizer-water interactions and their implications for weed management in agricultural systems. Crop Prot. 103: 65-72.

Korav, S., A.K. Dhaka, R. Singh, N. Premaradhya and G.C. Reddy. 2018. A study on crop weed competition in field crops. J. Pharmacogn. Phytochem. 7(4): 3235-3240.

Mongon, J., D. Konnerup, T.D. Colmer and B. Rerkasem. 2014. Responses of rice to Fe^{2+} in aerated and stagnant condition: growth, root porosity and radial oxygen loss barrier. Funct. Plant Biol. 41: 922-929.

Spencer, W. and G. Bowes. 1993. Ecophysiology of the world's most troublesome aquatic weeds. pp. 39-73. In: A.H. Pieterse and K.J. Murphy (eds.). Aquatic Weeds. 2nd ed. Oxford University Press, Oxford, UK.

Zimdahl, R.L. 2007. Fundamentals of weed science. 3rd ed. Academic Press, San Diego, C.A., USA.