

## ผลของชนิดวัสดุคลุมดินต่อการควบคุมวัชพืชในแปลงข้าวไร่

## EFFECTS OF MULCHING MATERIALS ON WEED CONTROL IN UPLAND RICE CULTIVATION

สิปปวิชญ์ ปัญญาตุ้ย<sup>1</sup>, สมนึก แก้วเกาะสะบ้า<sup>1</sup>, สุมาลี มีปัญญา<sup>1</sup>, ชุตินา สุขโกศรี<sup>2</sup>, ทิวักร คำเงิน<sup>2</sup>,  
รัชนิกร เหมชัยภูมิ<sup>2</sup>, เจนจิรา หม่องอัน<sup>3\*</sup>

**Sippawit Punyatuy<sup>1</sup>, Somnuk Kaewkosaba<sup>1</sup>, Sumalee Meepanya<sup>1</sup>, Chutima Sukphoki<sup>2</sup>, Thiwakorn  
Khamngoen<sup>2</sup>, Ratchaneekorn Mechaiyaphum<sup>2</sup>, Jenjira Mongon<sup>3\*</sup>**

<sup>1</sup>ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง

<sup>1</sup>Samoeng Rice Research Center.

<sup>2</sup>หลักสูตรอารักขาพืช คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

<sup>2</sup>Plant Protection Program, Faculty of Agricultural Production, Maejo University.

<sup>3</sup>ศูนย์วิจัยความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์แห่งมหาวิทยาลัยแม่โจ้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

<sup>3</sup>Biodiversity and utilization research center of Maejo University, Maejo University.

\*Corresponding author, e-mail: jenjira\_mg@mju.ac.th

**Received:** 19 May 2021; **Revised:** 1 July 2022; **Accepted:** 31 August 2022

### บทคัดย่อ

การใช้วัสดุคลุมดินเป็นการกำจัดวัชพืชโดยไม่ใช้สารเคมีซึ่งสนับสนุนแนวทางสำหรับการทำเกษตรที่ยั่งยืน การกำจัดวัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพไม่เพียงแต่กำจัดวัชพืชทุกชนิดให้หมดสิ้นไปแต่รวมถึงการกำจัดวัชพืชสำคัญที่เป็นสาเหตุของการสูญเสียผลผลิตด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบการปลูกข้าวไร่ที่พบว่า วัชพืชเป็นปัญหาที่สำคัญในการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิตของข้าวไร่ การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดของวัชพืชเด่นในระบบการปลูกข้าวไร่บนพื้นที่สูง และเพื่อประเมินผลของชนิดวัสดุคลุมดินต่อประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชและการเจริญเติบโตของข้าวไร่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ โดยการคลุมดินแปลงปลูกข้าวไร่พันธุ์อาร์ 258 ด้วยพลาสติกดำ ตาข่ายพรางแสงสีดำ 80% ตาข่ายพรางแสงสีเขียว 80% กระดาษจากฟางข้าว และไม่มีวัสดุคลุมดิน เก็บข้อมูลชนิด ความหนาแน่น น้ำหนักแห้ง และสัดส่วนความเตนรวมของวัชพืชที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังปลูก และการเจริญเติบโตของข้าวที่ระยะแตกกอสูงสุด ผลการวิจัยพบวัชพืชใบกว้าง 9 ชนิด หญ้า 3 ชนิด และกก 1 ชนิดในแปลงปลูกข้าวไร่ โดยมีสาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides*) เป็นวัชพืชเด่น รองลงมาได้เป็นนกไส้ (*Bidens pilosa*) และหญ้าโขง (*Rottboellia cochinchinensis*) ที่ระยะ 30 วันหลังปลูกไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ของความหนาแน่นหรือน้ำหนักแห้งของวัชพืชต่อชนิดของวัสดุคลุมดิน ตรงกันข้ามกับที่ระยะ 60 วันหลังปลูกที่พบว่า การใช้พลาสติกดำ ตาข่ายพรางแสงสีดำ 80% และตาข่ายพรางแสงสีเขียว 80% คลุมดินสามารถลดจำนวนชนิดของวัชพืชในแปลงข้าวไร่ได้ โดยมี

ความหนาแน่นของวัชพืชและน้ำหนักแห้งของวัชพืชลดลง 35.63% และ 108.32% ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับ การไม่คลุมดิน แต่การคลุมดินด้วยกระดาษจากฟางข้าวไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้และมีแนวโน้มในการส่งเสริม การเจริญเติบโตของวัชพืชอีกด้วย อย่างไรก็ตาม พบว่าวัสดุคลุมดินทุกชนิดไม่ส่งผลกระทบต่อความสูงและจำนวน หน่อตอกของข้าวไร่

**คำสำคัญ:** วัชพืชเด่น; ข้าวไร่; วัสดุคลุมดิน; พื้นที่สูง

## Abstract

Mulching is one of weed management method for reducing herbicide application and supporting sustainable agriculture approach. Efficacy of weed control not only a completely weed elimination but also an elimination of dominant weeds causing of yield losses. Especially in upland rice cultivation that weeds were the most troublesome for growth and yield of upland rice. The objectives of this study were to evaluate dominant weed species in upland rice cultivation system and to estimate effect of mulching materials on weed control and growth of upland rice. The experiment was laid out in RCBD with three replications. Mulching materials consisted of black plastic sheets, 80% black shade nets, 80% green shade nets, paper of rice straws and no mulching. Species, density, dry weight and summed dominance ratio of weeds were collected at 30 and 60 days after planting (DAP) and growth of rice was recorded at maximum tillering stage. The results showed that nine broadleaf, three grasses and one sedge were found in upland rice field. The most dominant weed was billy goat weed (*Ageratum conyzoides*) and blackjack (*Bidens pilosa*) and itch grass (*Rottboellia cochinchinensis*) was general dominant weed. At 30 DAP, there were no significant differences ( $P < 0.05$ ) of weed density or weed dry weight among mulching materials treatments. In the opposite, at 60 DAP, black plastic sheets, 80% black shade nets and 80% green shade nets decreased number of weed species in upland rice field and decreased weed density and weed dry weight for 35.63% and 108.32% (respectively) comparing to no mulching. Paper of rice straws, however, showed no effect on weed control but it tended to enhancing weed growth. In addition, there were no effect of mulching materials on height and tiller numbers of upland rice.

**Keywords:** Dominant Weed; Upland Rice; Mulching Material; Highland

## บทนำ

ข้าวไร่ (upland rice) เป็นข้าวที่ปลูกในที่ดอนหรือบริเวณไหล่เขา ไม่มีการทำคันนาเพื่อกักเก็บน้ำ นิยมปลูกเพื่อบริโภคโดยชุมชนบนพื้นที่สูงทั่วประเทศโดยมีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 10% ของพื้นที่ปลูกข้าว ทั้งหมด ข้าวไร่ที่ได้รับการรับรองและแนะนำสำหรับเกษตรกรใช้ปลูกในสภาพไร่มี 6 สายพันธุ์ ได้แก่ เจ้าขาวเชียงใหม่ เจ้าลิซอสนป่าตอง อาร์ 258 น้ำรุ เจ้าฮ่อ และขาวโป่งไคร้ เกษตรกรมักปลูกข้าวหลากหลายสายพันธุ์เพื่อลดความเสี่ยงจากความเสียหายของผลผลิตจากศัตรูพืช เช่น สัตว์ แมลง และวัชพืช การปลูกข้าวไร่นิยมปลูกแบบหยอดเมล็ดหรือโรยตามร่องและอาศัยน้ำฝนเพื่อการเจริญเติบโตทำให้ข้าวไร่ประสบปัญหาการแข่งขันกับวัชพืชสูงมาก และเป็นสาเหตุหลักของการสูญเสียผลผลิตสูงถึง 94-97% [1-2] เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตของข้าวที่ลดลงจากการ

แข่งขันกับวัชพืชในระบบการปลูกต่าง ๆ พบว่าโดยเฉลี่ยข้าวไร่มีผลผลิตลดลงมากที่สุดถึง 67% ขณะที่ข้าวนาดำ และข้าวนาหว่านน้ำตมมีผลผลิตลดลง 34% และ 45% ตามลำดับ [3]

การจัดการวัชพืช (weeds management) เป็นการนำเอาการป้องกัน การควบคุมและการกำจัดมาใช้ร่วมกัน แต่จะใช้หลักการใดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และปัญหา โดยทั่วไปการจัดการจะเน้นไปที่การแก้ปัญหา มากกว่าการป้องกัน จึงใช้คำว่า การควบคุมกำจัด ซึ่งการควบคุมกำจัดวัชพืชสามารถทำได้หลายวิธีและสามารถแบ่งออกได้เป็นวิธีใช้และไม่ใช้สารเคมี การควบคุมกำจัดโดยใช้สารเคมีเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ การกำจัดวัชพืชสูง แต่การใช้จำเป็นต้องดำเนินการด้วยความระมัดระวัง และต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารเคมีที่จะใช้ [4] ปัจจุบันการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชยังคงเป็นวิธีที่นิยมกันมากในประเทศไทย จากสถิติการนำเข้าวัตถุดิบทางการเกษตรในปี 2560 พบว่ามีปริมาณรวม 198,317 ตัน มูลค่ารวม 27,922 ล้านบาท โดยสารกำจัดวัชพืชเป็นสารเคมีที่ถูกนำเข้าประเทศปริมาณรวม 148,979 ตัน และมีมูลค่าถึง 13,686 ล้านบาท [5] ซึ่งสารกำจัดวัชพืชมีผลกระทบต่องานมีชีวิต ก่อให้เกิดผลโดยอ้อมต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศโดยเฉพาะในดิน น้ำ อากาศ ระบบห่วงโซ่อาหาร และในระบบนิเวศอื่น ๆ ที่อยู่ใกล้เคียง [4, 6]

การเพิ่มแนวทางเพื่อลดการใช้สารเคมีในระบบการเกษตรและการสนับสนุนการทำการเกษตรอย่างปลอดภัยจึงได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมวัชพืชด้วยวิธีการคลุมดิน (mulching) ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้หลักการป้องกันแสงแดดไม่ให้ส่องผ่านไปยังดินที่เป็นแหล่งสะสมเมล็ดวัชพืชและต้นกล้าวัชพืช และยังมีประโยชน์ในด้านรักษาความชื้นภายในดินและลดการกัดเซาะหน้าดิน [6] มีการศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้พลาสติกดำ ฟางข้าวสาลี แกลบข้าว ขี้เลื่อย และการถอนด้วยมือ ต่อการควบคุมวัชพืช ผลผลิตผักกาดหอม และคุณสมบัติดิน พบว่าพลาสติกดำและฟางข้าวสาลีสามารถควบคุมวัชพืชได้ดีรองจากการถอนด้วยมือ แต่ฟางข้าวสาลีส่งเสริมให้ผักกาดหอมมีน้ำหนักมากกว่าและส่งเสริมให้มีกิจกรรมการสังเคราะห์เอนไซม์ในดิน เช่น soil dehydrogenase activity,  $\beta$ -glucosidase activity และ urease activity ที่ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าวัสดุคลุมดินชนิดอื่น [7] นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ฟางข้าวคลุมดินสามารถปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน เก็บกักความชื้นในดิน ลดการรั่วไหลของ  $N_2O$  ออกสู่ชั้นบรรยากาศ และสามารถเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดในสภาพไร้อาศัยน้ำฝนได้อีกด้วย [8] การใช้วัสดุคลุมดินชนิดต่าง ๆ นั้นมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมและประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชแตกต่างกัน มีรายงานการใช้สิ่งเหลือใช้ทางการเกษตรคือถั่วสโตโลและข้าวโพดผสมกับถั่วแปบเป็นวัสดุคลุมดินปริมาณในนาข้าวไร้อาศัยน้ำฝน พบว่าต้องใช้ปริมาณ 10 ตันน้ำหนักแห้งต่อเฮกตาร์หรือ 1.6 ตันน้ำหนักแห้งต่อไร่ จึงจะลดการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่หากเหลือเศษซากพืชไว้ในแปลงร่วมกับใช้สิ่งเหลือใช้ทางการเกษตรปริมาณ 4-5 ตันต่อเฮกตาร์ หรือ 640-800 กิโลกรัมต่อไร่ก็สามารถควบคุมวัชพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นกัน [9] ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งอยู่บนพื้นที่สูง 825 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง เป็นพื้นที่ดำเนินการทดสอบพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตข้าวบนพื้นที่สูง ซึ่งพบปัญหาวัชพืชเป็นปัญหาสำคัญของการปลูกข้าวไร่ จึงมีการริเริ่มใช้วัสดุคลุมดินเพื่อลดปัญหาวัชพืช อย่างไรก็ตาม มีข้อมูลเพียงเล็กน้อยเกี่ยวกับชนิดของวัชพืชที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยใช้วัสดุคลุมดินที่แตกต่างกัน ดังนั้นการศึกษาถึงชนิดของวัสดุคลุมดินที่เหมาะสมกับพืชปลูกและชนิดของวัชพืช และสอดคล้องวัสดุเหลือใช้ชุมชนจึงเป็นการเพิ่มแนวทางในการลดใช้สารเคมีในระบบการเกษตรได้อย่างแท้จริง

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและสัดส่วนความเด่นรวมของวัชพืชในระบบการปลูกข้าวไร่บนพื้นที่สูง และเพื่อประเมินผลของชนิดวัสดุคลุมดินต่อประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชและการเจริญเติบโตของข้าวไร่พันธุ์อาร์ 258

## วิธีดำเนินการวิจัย

ดำเนินการทดลอง ณ ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเดือน สิงหาคม 2563 – พฤศจิกายน 2563 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 5 กรรมวิธี 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำมีขนาดแปลง 3x5 เมตร หลังจากไถพรวนเตรียมพื้นที่ หน้าดินของแต่ละแปลงจะถูกคลุมด้วยวัสดุต่าง ๆ ตามกรรมวิธีการทดลอง ได้แก่ T1 พลาสติกดำ T2 ตาข่ายพรางแสงสีดำ 80 % T3 ตาข่ายพรางแสงสีเขียว 80 % T4 กระดาษจากฟางข้าว และ T5 ไม่มีวัสดุคลุมดิน กระดาษจากฟางข้าวผลิตโดยการชั่งฟางข้าว 50 กรัม ตัดให้มี ความยาวประมาณ 5 เซนติเมตร แช่น้ำ 24 ชั่วโมง แล้วนำไปแช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เข้มข้น 2% โดยปริมาตร เป็นเวลา 2 สัปดาห์ จากนั้นล้างเยื่อด้วยน้ำแล้วนำเข้าแม่พิมพ์ขนาด 50x50x0.5 เซนติเมตร อบให้แห้งที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส [10] วัสดุคลุมดินทั้ง 4 ชนิดจะถูกเจาะเป็นหลุม ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร มีระยะห่างระหว่างหลุม 25x25 เซนติเมตร จากนั้นจึงหยอดเมล็ดข้าวไร้พันธุ์อาร์ 258 จำนวน 3-4 เมล็ดต่อหลุม โดยให้น้ำระบบน้ำพุ่งและใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 สูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ ที่ระยะ 20 วันหลังงอก และครั้งที่ 2 สูตร 46-0-0 อัตรา 8 กิโลกรัม/ไร่ ที่ระยะกำเนิดช่อดอก ทำการสุ่ม วางกรอบสี่เหลี่ยม (quadrat) ขนาด 50x50 เซนติเมตร ซ้ำละ 2 จุดที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังปลูก เพื่อเก็บข้อมูล ชนิดและความหนาแน่นของวัชพืช จากนั้นตัดลำต้นเหนือดินของวัชพืชแต่ละชนิดนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อน อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง เพื่อชั่งน้ำหนักแห้ง นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ลักษณะเชิงปริมาณ (quantitative characteristic) ของวัชพืชเพื่อจัดลำดับวัชพืชเด่นด้วยการคำนวณสัดส่วนความเด่นรวม หรือ summed dominance ratio (SDR) [11, 12]

โดย  $SDR = (Relative\ density + Relative\ dry\ weight) / 2$

ซึ่ง  $Relative\ density\ (\%) = Density\ of\ a\ given\ weed\ species / Total\ weed\ density) \times 100$

$Relative\ dry\ weight = (Dry\ weight\ of\ a\ given\ weed\ species / Total\ weed\ dry\ weight) \times 100$

เมื่อข้าวเข้าสู่ระยะแตกกอสูงสุดบันทึกจำนวนหน่อตอกและความสูง จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดวิเคราะห์ ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) ด้วยโปรแกรม SPSS เพื่อหาค่า P-value พร้อมทั้งเปรียบเทียบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ DMRT (Duncan's new multiple range test)

## ผลการวิจัย

จากการสำรวจชนิดของวัชพืชในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์หลักข้าวไร้พันธุ์อาร์ 258 ในศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ พบวัชพืชทั้งหมด 13 ชนิด ใน 8 วงศ์ เป็นวัชพืชใบกว้าง 9 ชนิด หญ้า 3 ชนิด และกก 1 ชนิด (ตารางที่ 1) เมื่อทำการวิเคราะห์วัชพืชในลักษณะเชิงปริมาณ (quantitative characteristic) เพื่อจัดลำดับวัชพืช เต้นที่พบในกรรมวิธีการคลุมดินด้วยวัสดุชนิดต่าง ๆ ที่ระยะ 30 วันหลังปลูก พบวัชพืชจำนวนทั้งสิ้น 12 ชนิด (ตารางที่ 2) กรรมวิธีไม่มีวัสดุคลุมดิน (T5) มีจำนวนชนิดของวัชพืชมากที่สุดถึง 7 ชนิด โดยมีหญ้านกส้มพู่เป็น วัชพืชเด่น (31.78%) ขณะที่กรรมวิธีที่คลุมด้วยพลาสติกดำ (T1) ตาข่ายพรางแสงสีดำ 80% (T2) และกระดาษจาก ฟางข้าว (T4) มีจำนวนชนิดวัชพืชที่พบกรรมวิธีละ 6 ชนิด โดย T1 และ T2 มีสาบแร้งสาบกาเป็นวัชพืชเด่น (36.15% และ 39.07% ตามลำดับ) และ T4 มีหญ้าโขงเป็นวัชพืชเด่น (58.60%) ขณะที่กรรมวิธีตาข่ายพรางแสง สีเขียว 80% (T3) พบวัชพืชเพียง 3 ชนิด มีสาบแร้งสาบกาเป็นวัชพืชเด่น (54.66%) (ตารางที่ 2)

**ตารางที่ 1** ชนิดของวัชพืชที่พบในแปลงปลูกข้าวไร่พันธุ์อาร์ 258 ในศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ในแปลงปลูกข้าวไร่พันธุ์อาร์ 258 ในช่วงเดือนสิงหาคม - พฤศจิกายน พ.ศ.2563

| ชื่อไทย <sup>1/</sup> | ชื่อสามัญ <sup>1/</sup> | ชื่อวิทยาศาสตร์ <sup>1/</sup>      | วงศ์          | ประเภท    |
|-----------------------|-------------------------|------------------------------------|---------------|-----------|
| สาบแร้งสาบกา          | billy goat weed         | <i>Ageratum conyzoides</i>         | Asteraceae    | Broadleaf |
| ปิ่นนกไล่             | blackjack               | <i>Bidens pilosa</i>               | Asteraceae    | Broadleaf |
| ผักเสี้ยนขน           | fringed spiderflower    | <i>Cleome rutidosperma</i>         | Capparaceae   | Broadleaf |
| ผักปราบไร่            | wandering jew           | <i>Commelina benghalensis</i>      | Commelinaceae | Broadleaf |
| แห้วหมู               | purple nutsedge         | <i>Cyperus rotundus</i>            | Cyperaceae    | Sedge     |
| หญ้านกสีชมพู          | junglerice              | <i>Echinochloa colona</i>          | Poaceae       | Grass     |
| กะเม็ง                | eclipta                 | <i>Eclipta prostrata</i>           | Compositae    | Broadleaf |
| หญ้าตีนกา             | goose grass             | <i>Eleusine indica</i>             | Poaceae       | Grass     |
| น้ำนมราชสีห์          | garden spurge           | <i>Euphorbia hirta</i>             | Euphorbiaceae | Broadleaf |
| ไมยราบหนาม            | sensitive plant         | <i>Mimosa pudica</i>               | Fabaceae      | Broadleaf |
| ลูกใต้ใบ              | seed-under-the-leaf     | <i>Phyllanthus niruri</i>          | Euphorbiaceae | Broadleaf |
| หญ้าไยยง              | itch grass              | <i>Rottboellia cochinchinensis</i> | Poaceae       | Grass     |
| ตีนตุ๊กแก             | coat buttons            | <i>Tridax procumbens</i>           | Asteraceae    | Broadleaf |

<sup>1/</sup> แหล่งข้อมูลการจำแนกชนิดวัชพืช [13-15]

**ตารางที่ 2** ผลของชนิดวัชพืชต่อสัดส่วนความเด่นรวม (summed dominance ratio: SDR) ของวัชพืชในแปลงปลูกข้าวไร่พันธุ์อาร์ 258 ที่ระยะ 30 วันหลังปลูก

| วัชพืช       | สัดส่วนความเด่นรวม (%) ของวัชพืช |             |              |              |             |
|--------------|----------------------------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
|              | T1                               | T2          | T3           | T4           | T5          |
| หญ้านกสีชมพู | -                                | -           | -            | 4.46 ± 1.6   | 31.78 ± 7.5 |
| หญ้าไยยง     | 4.47 ± 0.9                       | 23.72 ± 2.6 | -            | 58.60 ± 10.0 | 26.68 ± 3.2 |
| ผักเสี้ยนขน  | -                                | 18.76 ± 1.9 | 21.49 ± 3.8  | 5.89 ± 0.9   | 13.96 ± 4.0 |
| ตีนตุ๊กแก    | 4.50 ± 0.4                       | -           | -            | -            | 7.72 ± 2.5  |
| ไมยราบหนาม   | -                                | 6.99 ± 2.2  | -            | -            | 7.50 ± 1.9  |
| สาบแร้งสาบกา | 36.15 ± 5.1                      | 39.07 ± 6.8 | 54.66 ± 15.1 | -            | 6.93 ± 1.6  |
| ปิ่นนกไล่    | 17.88 ± 4.6                      | -           | 23.85 ± 3.4  | 18.54 ± 1.4  | 5.42 ± 0.8  |
| กะเม็ง       | -                                | 5.73 ± 0.9  | -            | 9.64 ± 2.3   | -           |
| น้ำนมราชสีห์ | 34.72 ± 7.2                      | -           | -            | -            | -           |
| แห้วหมู      | -                                | 5.73 ± 1.3  | -            | -            | -           |
| ผักปราบไร่   | -                                | -           | -            | 2.87 ± 0.8   | -           |
| ลูกใต้ใบ     | 2.28 ± 0.7                       | -           | -            | -            | -           |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± SE (standard error) แสดงลักษณะเชิงปริมาณของวัชพืชเพื่อจัดลำดับวัชพืชเด่นของกรรมวิธี T1 = พลาสติคดำ, T2 = ตาข่ายพรางแสงสีดำ 80 %, T3 = ตาข่ายพรางแสงสีเขียว 80 %, T4 = กระดาษจากฟางข้าว, T5 = ไม่มีวัชพืชคลุมดิน

**ตารางที่ 3** ผลของชนิดวัสดุคลุมดินต่อสัดส่วนความเด่นรวม (summed dominance ratio: SDR) ของวัชพืชในแปลงปลูกข้าวไร่พันธุ์อาร์ 258 ที่ระยะ 60 วันหลังปลูก

| วัชพืช       | สัดส่วนความเด่นรวม (%) ของวัชพืช |              |              |             |              |
|--------------|----------------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
|              | T1                               | T2           | T3           | T4          | T5           |
| สาบแรังสาบกา | 57.96 ± 14.3                     | 43.24 ± 11.3 | 60.63 ± 19.0 | 48.04 ± 5.5 | 40.99 ± 13.7 |
| หญ้านกสีชมพู | -                                | -            | -            | 12.91 ± 0.7 | 19.55 ± 5.6  |
| ปิ่นนกลี     | 33.62 ± 13.1                     | 41.28 ± 2.7  | 13.96 ± 2.2  | 17.39 ± 1.7 | 15.30 ± 3.4  |
| หญ้าตีนกา    | -                                | -            | -            | 2.49 ± 0.4  | 14.36 ± 1.8  |
| หญ้าไย่ง     | 6.53 ± 0.8                       | 15.48 ± 2.0  | 23.25 ± 2.9  | 13.05 ± 2.2 | 8.03 ± 3.5   |
| กะเม็ง       | -                                | -            | -            | -           | 1.77 ± 1.0   |
| ผักเสี้ยนขน  | -                                | -            | 2.17 ± 0.5   | 5.77 ± 1.6  | -            |
| น้ำนมราชสีห์ | 1.89 ± 0.6                       | -            | -            | -           | -            |
| ลูกใต้ใบ     | -                                | -            | -            | 0.35 ± 0.6  | -            |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± SE (standard error) แสดงลักษณะเชิงปริมาณของวัชพืชเพื่อจัดลำดับวัชพืชเด่นของกรรมวิธี T1 = พลาสติกดำ, T2 = ตาข่ายพรางแสงสีดำ 80 %, T3 = ตาข่ายพรางแสงสีเขียว 80 %, T4 = กระดาษจากฟางข้าว, T5 = ไม่มีวัสดุคลุมดิน

ที่ระยะ 60 วันหลังปลูกพบว่าการเปลี่ยนแปลงของจำนวนและชนิดของวัชพืช โดยมีชนิดวัชพืชลดลงเหลือเพียง 9 ชนิดซึ่ง 8 ชนิดเป็นวัชพืชชนิดเดียวกับที่ระยะ 30 วันหลังปลูก ได้แก่ สาบแรังสาบกา หญ้านกสีชมพู ปิ่นนกลี หญ้าไย่ง กะเม็ง ผักเสี้ยนขน น้ำนมราชสีห์ และลูกใต้ใบ และมีวัชพืชชนิดใหม่ 1 ชนิด คือหญ้าตีนกา แต่ไม่พบตีนตุ๊กแก ไมยราบหนาม แห้วหนู และผักปราบไร้ที่ระยะ 60 วันหลังปลูก (ตารางที่ 2 และ 3)

**ตารางที่ 4** ผลของชนิดวัสดุคลุมดินต่อความหนาแน่นและน้ำหนักแห้งของวัชพืชในแปลงปลูกข้าวไร่พันธุ์อาร์ 258 ที่ระยะ 30 วันหลังปลูก

| กรรมวิธี                    | ความหนาแน่น (ต้น/ตร.ม.) | น้ำหนักแห้ง (กรัม/ตร.ม.) |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| T1 พลาสติกดำ                | 3.54                    | 2.21                     |
| T2 ตาข่ายพรางแสงสีดำ 80%    | 3.99                    | 3.71                     |
| T3 ตาข่ายพรางแสงสีเขียว 80% | 4.14                    | 2.34                     |
| T4 กระดาษจากฟางข้าว         | 6.06                    | 3.08                     |
| T5 ไม่มีวัสดุคลุมดิน        | 6.06                    | 7.06                     |
| เฉลี่ย                      | 4.76                    | 3.68                     |
| F-test                      | ns                      | ns                       |
| CV (%)                      | 78.46                   | 92.50                    |

หมายเหตุ ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P < 0.05$

สำหรับการจัดลำดับวัชพืชเด่นนั้นพบว่ากรรมวิธี T4 และ T5 มีจำนวนชนิดวัชพืชอยู่ในกลุ่มสูง คือ 7 และ 6 ชนิด ตามลำดับ ขณะที่ T1 - T3 มีจำนวนชนิดวัชพืชเพียง 3 - 4 ชนิดเท่านั้น แต่สิ่งที่น่าสนใจคือทั้ง 5 กรรมวิธีการทดลอง มีสาบแรังสาบกาเป็นวัชพืชเด่นทั้งสิ้น และมีค่าความเด่นค่อนข้างสูงตั้งแต่ 40.99 - 60.63% รองลงมาได้แก่ปิ่นนกลีและหญ้าไย่งที่มีค่าความเด่นอยู่ในช่วง 13.96 - 41.28% และ 6.53 - 23.25% ตามลำดับ และพบ

วัชพืชที่มีความเฉพาะเจาะจงต่อการมวิธีกรทดลองคือสามารถเจริญเติบโตได้เฉพาะในกรรมวิธี T4 และ T5 ได้แก่ หญ้านกสีชมพู และหญ้าตีนกา ซึ่งมีค่าสัดส่วนความเต๋นรวมค่อนข้างสูงคือ 12.91 - 19.55% และ 2.49 - 14.36% ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

**ตารางที่ 5** ผลของชนิดวัสดุคลุมดินต่อความหนาแน่นและน้ำหนักแห้งของวัชพืชในแปลงปลูกข้าวไร่พันธุ์อาร์ 258 ที่ระยะ 60 วันหลังปลูก

| กรรมวิธี                    | ความหนาแน่น (ต้น/ตร.ม.) | น้ำหนักแห้ง (กรัม/ตร.ม.) |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| T1 พลาสติกดำ                | 4.29 b                  | 28.96 b                  |
| T2 ตาข่ายพรางแสงสีดำ 80%    | 2.81 b                  | 39.43 b                  |
| T3 ตาข่ายพรางแสงสีเขียว 80% | 6.66 b                  | 21.69 b                  |
| T4 กระดาษจากฟางข้าว         | 24.88 a                 | 99.59 a                  |
| T5 ไม่มีวัสดุคลุมดิน        | 6.22 b                  | 62.55 ab                 |
| เฉลี่ย                      | 7.73                    | 50.44                    |
| F-test                      | *                       | *                        |
| CV (%)                      | 105.18                  | 56.63                    |

หมายเหตุ \* หมายถึง ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P<0.05$

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติที่  $P<0.05$  โดยวิธี DMRT

การทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชของวัสดุคลุมดินที่ระยะ 30 วันหลังปลูกเมื่อเปรียบเทียบกับ การไม่มีวัสดุคลุมดินพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความหนาแน่นของวัชพืชเฉลี่ย 4.76 ต้นต่อตารางเมตรและมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 3.68 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 4) ที่ระยะ 60 วันหลังปลูกพบว่าชนิด ของวัสดุคลุมดินมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $P<0.05$  โดยการ คลุมดินด้วยกระดาษจากฟางข้าวส่งเสริมให้มีความหนาแน่นของวัชพืชสูงถึง 24.88 ต้นต่อตารางเมตร ขณะที่ กรรมวิธีอื่น ๆ ไม่มีความแตกต่างกันโดยมีค่าเฉลี่ยความหนาแน่นที่ 5.00 ต้นต่อตารางเมตร ซึ่งเมื่อคำนวณ ประสิทธิภาพของวัสดุคลุมดินเฉลี่ยเปรียบเทียบกับไม่มีวัสดุคลุมดินจะลดความหนาแน่นของวัชพืชได้เพียง 35.63% ทั้งนี้ผลของชนิดวัสดุคลุมดินมีความแตกต่างกันเล็กน้อยในด้านน้ำหนักแห้งของวัชพืช โดยพบว่ากรรมวิธี การคลุมดินด้วยกระดาษจากฟางข้าวมีน้ำหนักแห้งมากที่สุดถึง 99.59 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาได้แก่กรรมวิธี ไม่มีวัสดุคลุมดินที่ 62.55 กรัมต่อตารางเมตร ขณะที่กรรมวิธีอื่น ๆ มีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันเฉลี่ย 30.03 กรัม ต่อตารางเมตร เมื่อคำนวณประสิทธิภาพของวัสดุคลุมดินเฉลี่ยเปรียบเทียบกับไม่มีวัสดุคลุมดินจะลดน้ำหนักแห้ง ของวัชพืชได้ถึง 108.32% (ตารางที่ 5) นอกจากนี้ยังพบว่าวัสดุคลุมดินชนิดต่าง ๆ ไม่มีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของข้าวไร่พันธุ์อาร์ 258 ที่ระยะแตกกอสูงสุด โดยมีจำนวนหน่อเฉลี่ย 10.05 หน่อต่อกอ และมีความ สูงเฉลี่ย 88.00 เซนติเมตร (ตารางที่ 6)

## สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าวัชพืชเด่นในแปลงปลูกข้าวไร่พันธุ์อาร์ 258 บนพื้นที่สูงคือสาบแร้งสาบ กา (*Ageratum conyzoides*) ซึ่งเป็นวัชพืชใบกว้างอยู่ในวงศ์ Asteraceae ส่วนการใช้พลาสติกดำ ตาข่ายพรางแสง สีดำ 80% และตาข่ายพรางแสงสีเขียว 80% คลุมดินสามารถลดจำนวนชนิดของวัชพืช ความหนาแน่นและน้ำหนัก แห้งของวัชพืชได้ดีและเห็นผลชัดเจนที่ระยะ 60 วันหลังปลูกโดยไม่ส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของข้าว

แต่การคลุมดินด้วยกระดาษจากฟางข้าวไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้และมีแนวโน้มในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของวัชพืชอีกด้วย

**ตารางที่ 6** ผลของชนิดวัสดุคลุมดินต่อการเจริญเติบโตของข้าวไร่พันธุ์ อาร์ 258 ที่ระยะแตกกอสูงสุด

| กรรมวิธี                    | จำนวนหน่อตอกอ | ความสูง (ซ.ม.) |
|-----------------------------|---------------|----------------|
| T1 พลาสติกดำ                | 11.62         | 98.00          |
| T2 ตาข่ายพรางแสงสีดำ 80%    | 11.10         | 88.48          |
| T3 ตาข่ายพรางแสงสีเขียว 80% | 10.62         | 88.94          |
| T4 กระดาษจากฟางข้าว         | 8.54          | 78.03          |
| T5 ไม่มีวัสดุคลุมดิน        | 8.35          | 86.54          |
| เฉลี่ย                      | 10.05         | 88.00          |
| F-test                      | ns            | ns             |
| CV (%)                      | 21.44         | 19.51          |

หมายเหตุ ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $P < 0.05$

วัชพืชในนาข้าวเป็นปัญหาสำคัญสำหรับการทำนาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในข้าวนาหว่านแห้งและข้าวไร่ เนื่องจากการปลูกโดยใช้เมล็ดและไม่มีการขังน้ำในกระตนาทำให้วัชพืชสามารถงอกและเจริญเติบโตไปพร้อมกับข้าว การศึกษาถึงชนิดของวัชพืชที่มีความเฉพาะเจาะจงต่อพื้นที่เพาะปลูกจึงมีความสำคัญต่อการควบคุมวัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ที่ศึกษา ณ ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ที่ตั้งอยู่บนพื้นที่สูง 825 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง อาจมีความหลากหลายของวัชพืชที่แตกต่างไปจากพื้นที่ราบของประเทศ ไทยซึ่งมักพบวัชพืชประเภทหญ้าและกกเป็นส่วนมาก เช่น หญ้าข้าวหนก หญ้านกสีชมพู หญ้าดอกขาว หนวดปลา ดูก กกทราย และแห้วทรงกระเทียม เป็นต้น [1] ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่านาข้าวไร่บนพื้นที่สูงพบวัชพืชใบ กว้างเป็นส่วนใหญ่คิดเป็น 69.23% ของวัชพืชที่พบทั้งหมด ขณะที่หญ้าและกกพบในสัดส่วน 23.08% และ 7.69% ตามลำดับ (ตารางที่ 1) จากการวิเคราะห์สัดส่วนความเด่นรวม (SDR) ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถให้ข้อมูลได้ครอบคลุมถึง ลักษณะการแพร่กระจายและพฤติกรรมการแข่งขันมากกว่าการวิเคราะห์ลักษณะการเจริญเติบโตหรือความ หนาแน่นเพียงอย่างเดียว [12,16] พบว่าวัชพืชเด่นคือสาบแร้งสาบกาซึ่งมีค่าสัดส่วนความเด่นรวมที่ระยะ 30 วัน หลังปลูกที่ 36.15 - 54.66% และการรุกรานของสาบแร้งสาบกายังมีความรุนแรงมากขึ้นที่ระยะ 60 วันหลังปลูก เนื่องจากมีค่าสัดส่วนความเด่นรวมที่ 40.99 - 60.63% (ตารางที่ 2 และ 3) นอกจากนี้ยังพบว่าวัชพืชตอบสนองต่อ กรรมวิธีการคลุมดินด้วยวัสดุต่าง ๆ จากการทดลองพบว่า สาบแร้งสาบกา ปิ่นนกลี และหญ้าโขง เป็นวัชพืชเด่น ที่ทนทานต่อการคลุมดินด้วยวัสดุทุกชนิดจึงสามารถขึ้นแข่งขันกับข้าวไร่พันธุ์อาร์ 258 ได้ดี ขณะที่หญ้านกสีชมพู และหญ้าตีนกาซึ่งมีค่าสัดส่วนความเด่นรวมค่อนข้างสูงจะอ่อนแอต่อการคลุมดินด้วยพลาสติกดำและตาข่ายพราง แสงแต่สามารถเจริญเติบโตได้ดีเมื่อคลุมดินด้วยกระดาษจากฟางข้าวและไม่มีวัสดุคลุมดิน ซึ่งเห็นว่าวัชพืชมี ความหลากหลายต่อการตอบสนองต่อการจัดการคลุมดินด้วยวัสดุต่าง ๆ

การคลุมดินสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของวัชพืชได้ด้วยปิดกั้นไม่ให้เมล็ดหรือต้นกล้าวัชพืชได้รับ แสงแดด และเป็นอุปสรรคทางกายภาพช่วยขัดขวางการตั้งตัวของต้นกล้า [6] ผลจากการศึกษาประสิทธิภาพของ วัสดุคลุมดินต่อการควบคุมวัชพืชเพื่อเป็นแนวทางการเลือกวัสดุคลุมดินในการป้องกันกำจัดวัชพืชในแปลงข้าวไร่ พบว่าที่ระยะเวลา 30 วันหลังปลูก วัสดุคลุมดินทุกชนิดไม่มีความแตกต่างกันในประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช (ตารางที่ 4) สอดคล้องกับการทดลองก่อนหน้านี้ที่พบว่าการใช้กระดาษจากฟางข้าวสามารถควบคุมวัชพืชปิ่นน

ใส่ได้อย่างมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับพลาสติกสีดำที่อายุการใช้งาน 4 สัปดาห์ หลังจากนั้นจะเริ่มมีประสิทธิภาพลดลง [10] นอกจากนี้ที่ระยะเวลา 60 วันหลังปลูก พบว่าการใช้ตาข่ายพรางแสงสีดำ 80% และตาข่ายพรางแสงสีเขียว 80% มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้เทียบเท่าการใช้พลาสติกดำ แต่การใช้กระดาษจากฟางข้าวมีประสิทธิภาพลดลงอย่างชัดเจน (ตารางที่ 5) ยิ่งไปกว่านั้นกระดาษจากฟางข้าวยังส่งเสริมให้วัชพืชมีการเจริญเติบโตได้มากกว่าการไม่มีวัสดุคลุมดินอีกด้วย ผลการทดลองดังกล่าวคล้ายคลึงกับรายงานของสิปปวิชญ์และคณะ [10] ที่พบว่าการใช้ฟางข้าวคลุมดินช่วยส่งเสริมให้วัชพืชเจริญเติบโตได้ดีขึ้น ซึ่งเห็นว่าความหนาของวัสดุคลุมดินที่ทำจากวัสดุธรรมชาติอาจเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช มีรายงานการใช้ฟางข้าว เศษวัชพืช และขี้เลื่อยเป็นวัสดุคลุมดินในแปลงปลูกหอมของประเทศอียิปต์ พบว่าต้องทับถมวัสดุดังกล่าวหนา 4 เซนติเมตรจึงจะสามารถควบคุมวัชพืชได้นาน 60 วัน หลังจากนั้นต้องใช้การถอนร่วมด้วยจึงจะควบคุมวัชพืชได้ทั้งหมด [17] ในการทดลองนี้ใช้กระดาษจากฟางข้าวที่มีความหนาเพียง 2 มิลลิเมตร และดำเนินการทดลองในช่วงฤดูฝนจึงทำให้เกิดการย่อยสลายที่รวดเร็ว เปิดโอกาสให้วัชพืชได้รับแสงแดดและยังสามารถเก็บกักความชื้นได้ดีกว่ากรรมวิธีไม่มีคลุมดินจึงทำให้วัชพืชสามารถเจริญเติบโตได้ดียิ่งขึ้น

มีรายงานว่าสีของตาข่ายพรางแสงมีอิทธิพลต่อลักษณะทางสรีรวิทยาบางประการของพืช จากการศึกษาในพริกหยวกที่ได้รับการพรางแสงจากตาข่ายสีขาว สีเงิน สีแดง และสีดำ พบว่ามีค่าความยาวคลื่นที่พืชใช้ในการสังเคราะห์แสง (photosynthetically active radiation; PAR) อยู่ในช่วง 1851 – 985 ไมโครโมล/ตร.ม./วินาที ของกรรมวิธีไม่พรางแสงจนถึงตาข่ายพรางแสงสีดำ ซึ่งมีความแปรผันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของระบบแสง II (Photosystem II efficiency) [18] ซึ่งเห็นว่าการพรางแสงด้วยวัสดุสีดำหรือสีทึบสามารถลดประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของพืชได้มากที่สุดและส่งผลกระทบต่อการทำงานของพืชสอดคล้องกับการทดลองนี้ที่พบว่าการคลุมดินด้วยพลาสติกดำ ตาข่ายพรางแสงสีเขียวและสีดำ สามารถลดจำนวนประชากรและควบคุมการเจริญเติบโตของวัชพืชได้ นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้วัสดุคลุมดินสามารถลดจำนวนชนิดของวัชพืช ความหนาแน่นและน้ำหนักแห้งของวัชพืชได้ดีและเห็นผลชัดเจนที่ระยะ 60 วันหลังปลูก โดยไม่ส่งผลกระทบต่อจำนวนหน่อและความสูงของข้าวในระยะแตกกอสูงสุด ซึ่งระยะกล้าถึงระยะแตกกอสูงสุดเป็นช่วงเวลาที่สำคัญของข้าวในการแข่งขันกับวัชพืช หรือเรียกว่าระยะวิกฤตในการกำจัดวัชพืช [19] เมื่อระยะเวลาดังกล่าวสามารถควบคุมวัชพืชได้ดีจะทำให้ข้าวได้รับแสงและปัจจัยการเจริญเติบโตที่เพียงพอและมีกรเจริญเติบโตได้อย่างปกติ

ดังนั้นการใช้วัสดุคลุมดินเพื่อควบคุมวัชพืชอย่างเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอาจนำวัสดุชนิดอื่นมาใช้ประโยชน์ให้หลากหลายขึ้นไม่ว่าจะเป็นตาข่ายพรางแสงสีดำหรือสีเขียว การนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาคลุมดิน หรือการแปรรูปวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรให้อยู่ในรูปที่ใช้งานได้ง่ายขึ้น ซึ่งอาจต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการใช้และวิธีการแปรรูปที่เหมาะสมกับพื้นที่ สภาพภูมิอากาศ และระยะการเจริญเติบโตของพืชปลูก เพื่อผลประโยชน์ที่ได้รับคือการลดการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชบนพื้นที่สูงอันเป็นแหล่งต้นน้ำนั่นเอง

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Rice Department. (2016). *Rice knowledge bank*. Retrieved April 19, 2021, from <http://www.ricethailand.go.th/rkb3/index.htm>
- [2] Arunbabu, T., and Jena, S.N. (2018). Weeds and progressive weed management techniques in rice (*Oryza sativa*. L.): A review. *Bull. Env. Pharmacol. Life Sci*, 7(2), 108-117.
- [3] Rathika, S., Remesh, T., and Shanmugapriya, P. (2020). Weed management in direct seeded rice: A review. *Int. J. Chem. Stud*, 8(4), 925-933.

- [4] Ashton, F. M., and Crafts, A. S. (1981). *Mode of Action of Herbicides* (2nd ed.). John Wiley & Sons, New York, NY, USA.
- [5] Office of Agricultural Economics. (2018). *Factors of production*. Retrieved April 19, 2021, from <http://oaezone.oae.go.th/view/1/ปัจจัยการผลิต/TH-TH>
- [6] Zimdahl, R. L. (2007). *Fundamentals of weed science* (3rd ed.). Academic Press, San Diego, C.A., USA.
- [7] Aziz, A., Ashraf, M., Asif, M., Safdar, M. E., Shahzad, S. M., Javaid, M. M., Akhtar, N., Waheed, H., Nadeem, M. A., Ali, S., and Munir, M. S. (2019). Impact of mulching materials on weeds dynamics, soil biological properties and lettuce (*Lactuca sativa* L.) productivity. *Int. J. Botany Stud*, 4(4), 128-134.
- [8] Wu, X. H., Wang, W., Xie, X. L., Yin, C. M., and Hou, H. J. (2018). Effects of rice straw mulching on N<sub>2</sub>O emissions and maize productivity in a rain-fed upland. *Environ. Sci. Pollut. Res*, 25(7), 6407-6413.
- [9] Ranaivoson, L., Naudin, K., Ripoche, A., Rabeharisoa, L., and Corbeels, M. (2018). Is mulching an efficient way to control weeds? effects of type and amount of crop residue in rainfed rice based cropping systems in Madagascar. *Field Crop Res*, 217, 20-31.
- [10] Punyatuy, S., Kaewkosaba, S., Meepanya, S., Kanghae, P., Ponprakon, V., Aosakhleng, M., Padungsan, S., and Mongon, J. (2020). Evaluation of mulching materials potential for controlling of weed Spanish needle (*Bidens pilosa* L.) on the ridge rice field: A case study of Samoeng rice research center, Chiang Mai. *Journal of Agri. Research & Extension*, 37(3), 1-8.
- [11] Gonkhamdee, S., Kruangpatee, J., Porapagpai, N., Tosena, K., Jungprungklang, N., and Songsri, P. (2016). Effect of sugarcane varieties on weed control in ratoon sugarcane crop. *Khon Khan Agr.J.*, 44(Suppl. 1), 1119-1124.
- [12] Anwar, M. P., Juraimi, A. S., Samedani, B., Puteh, A., and Man, A. (2012). Critical period of weed control in aerobic rice. *Sci. World J*, 2012, Article 603043.
- [13] CABI. (2021). *Invasive Species Compendium*. Wallingford, UK: CAB International. Retrieved April 30, 2021, from [www.cabi.org/isc](http://www.cabi.org/isc)
- [14] DOA. (2013). *Survey guide of pest and natural enemies in cassava field*. Bangkok: Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture.
- [15] Radanachalee, T., and Jongkaewwattana, S. (1982). *Weeds in lowland area of Chiang Mai*. Chiang Mai: Multiple Cropping Center, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University.
- [16] Sunyob, N. B., Juraimi, A. S., Hakim, M. A., Man, A., Selamat, A., and Alam, M. A. (2015). Competitive ability of some selected rice varieties against weed under aerobic condition. *Int. J. Agric. Biol*, 17, 61-70.
- [17] Abouziena, H. F., and Radwan, S. M. (2014). Allelopathic effects of sawdust, rice straw, bur-clover weed and cogongrass on weed control and development of onion. *Intern. J. Chem. Technol. Res*, 7(1), 323-336.

- [18] Diaz-Perez, J. C., and John, K. (2019). Bell pepper (*Capsicum annum* L.) under colored shade nets: Plant growth and physiological responses. *Hortscience*, 54(10), 1795-1801.
- [19] Netthawon, N., and Mongon, J. (2021). Effect of weed control period on weed dominant species and growth of SPT1 rice variety under transplanted cultivation. *J. Agri. Prod*, 3(2), 1-10.