ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้ในการควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลในระบบการผลิตข้าว

Efficiency of Wood Vinegar Product for Controlling Brown Spot Disease in Rice Production

วิลาวรรณ์ เชื้อบุญ*, อุษณีย์ นรฮีม และดุสิต อธินุวัฒน์

สาขาการจัดการเกษตรอินทรีย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

Wilawan Chuaboon*, Usanee Noraheem and Dusit Athinuwat

Major of Organic Farming Management, Faculty of Science and Technology, Thammasat University, Rangsit Centre, Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120

บทคัดย่อ

ผลิตภัณฑ์ควบคุมโรคพืชพัฒนาใหม่ 6 ผลิตภัณฑ์ ที่มีน้ำส้มควันไม้เป็นสารออกฤทธิ์หลัก ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด 6 สูตร โดยกำหนดชื่อว่า TU-W1, TU-W2, TU-W3, TU-W4, TU-W5 และ TU-W6 นำมาทดสอบประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตและควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาล รวมทั้งศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้ และอายุการเก็บรักษาในระดับห้องปฏิบัติการ เรือนทดลอง และสภาพไร่ จากผลการทดลองพบว่าผลิตภัณฑ์ TU-W6 มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการส่งเสริมการเจริญเติบโตเมื่อประเมินในระยะเก็บเกี่ยว (110 วันหลังปลูก) โดยส่งเสริมความสูงต้น การแตกกอ จำนวนราก และจำนวนเมล็ด/รวง เท่ากับ 104.5 เซนติเมตร, 10.6 ต้นต่อกอ, 62.7 ราก และ 120.5 เมล็ด/รวง และควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลกับ 80.4 เปอร์เซ็นต์ และยังสามารถลดโรคที่แพร่ระบาดในธรรมชาติ (โรคใบขีดสีน้ำตาล โรคขอบใบแห้ง และโรคเมล็ดด่าง) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนส่งเสริมให้มีผลผลิตสูง 921.5 กิโลกรัม/ไร่ สำหรับอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการใช้ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตและควบคุมโรค พบว่าการใช้ผลิตภัณฑ์ TU-W6 ในอัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีเทียบเท่ากับการใช้ ในอัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และผลิตภัณฑ์นี้ยังสามารถเก็บได้นาน 12 เดือน โดยมีประสิทธิภาพคงที่เมื่อตรวจประเมินประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อโรคใบจุดสีน้ำตาลทุก 3 เดือน

คำสำคัญ : น้ำส้มควันไม้; การผลิตข้าว; การควบคุมโรค; โรคใบจุดสีน้ำตาล

Abstract

The 6 new plant disease control products, with wood vinegar as the main active ingredient, were developed. The products are used in all experiments with six recipes, i.e. TU-W1, TU-W2, TU-

***Corresponding author:** wchuaboon@gmail.com* *DOI: 10.14456/tjst.2016.13*

W3, TU-W4, TU-W5, and TU-W6. All new products were tested for the effectiveness in growth promoting, brown spot disease controlling, ratio of use, and the shelf life in the laboratory, greenhouse, and field conditions. The results showed that the product TU-W6 was most effective in growth promoting. Plant height, tilling, number of roots, and the number of spikelets/panicle evaluated at harvest stage (110-day after planting) were 104.5 cm, 10.6 per clump, 62.7 roots, and 120.5 spikelets/panicle, respectively. For the disease control, it was found that the product controlled brown spot disease with 80.4 % and reduced natural disease outbreaks (narrow brow leaf spot, bacterial leaf blight, and dirty panicle). This product enhanced yield with 921.5 kg/rai. The optimum use of the product TU-W6 to promoting growth and controlling disease was a rate of 10 grams/20 liters of water. The efficiency is equivalent to a utilization rate of 20 grams/20 liters of water and products. This product can also be stored for 12 months with a steady performance when evaluating the effectiveness in inhibiting brown leaf spot disease every three months.

Keywords: wood vinegar; rice production; disease control; brown spot disease

1. คำนำ

ปัจจุบันระบบการผลิตข้าวมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับบริบทของแต่ละท้องถิ่น และความเอื้ออำนวยของสภาพดินฟ้าอากาศ บางพื้นที่มีการปลูกอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะในแหล่งชลประทาน ในขณะที่บางพื้นที่ปลูกข้าวในฤดูฝนสลับกับการปลูกพืชหลักชนิดอื่น ๆ ที่ใช้น้ำน้อยในฤดูแล้ง (กรมการข้าว, 2545) ดังนั้นการจัดการระบบการปลูกจึงต่างกัน การปลูกข้าวอย่างต่อเนื่องโดยไม่คำนึงถึงปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน อาจส่งผลกระทบให้เกษตรกรต้องลงทุนสูงขึ้นในด้านปุ๋ยเคมีและสารเคมีป้องกันศัตรูพืชอย่างต่อเนื่อง (กสิกรคู่คิดชาวนา, 2553) อีกทั้งปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีเกินความจำเป็นก่อให้เกิดปัญหาสภาพดินเสื่อมโทรม เช่น เกิดดินเค็ม ดินเปรี้ยว และโครงสร้างดินถูกทำลาย มีผลให้เกิดปัญหาสะสมปุ๋ยเคมีในดิน ทำให้พืชไม่สามารถใช้ธาตุอาหารอื่น ๆ ได้เต็มศักยภาพ และเกิดการระบาดของโรค และแมลงอย่างต่อเนื่องทำให้พืชเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญของระบบการผลิตข้าวในปัจจุบันที่ถูกมองข้าม (ศักดา, 2550) นอกจากนี้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวยังคงเน้นการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดหรือควบคุมการแพร่ระบาดโดยไม่คำนึงถึงระดับความรุนแรงในการระบาดของศัตรูพืชที่แท้จริงและมักพบศัตรูพืชดื้อต่อสารเคมี เกษตรอินทรีย์จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่อาศัยหลักการความสมดุลของธรรมชาติเป็นหลักที่จะสามารถลดต้นทุนการผลิตและปัญหาสุขภาพรวมทั้งลดสารเคมีตกค้างในผลผลิตและสภาพแวดล้อม ตลอดจนลดการนำเข้าปุ๋ยเคมี ในปัจจุบันเกษตรกรใช้น้ำส้มควันไม้เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตและควบคุมศัตรูพืชแทนสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (ชมรมสวนป่า, 2546) แต่น้ำส้มควันไม้ยังมีประสิทธิภาพไม่สม่ำเสมอ และข้อมูลประกอบทางวิทยาศาสตร์ยังไม่เด่นชัดหรือมีข้อมูลน้อย การศึกษาวิจัยครั้งนี้เพื่อยืนยันและพิสูจน์ประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ตามหลักวิชาการเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจการเลือกใช้ พร้อมทั้งพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แบบผงพร้อมใช้เพื่อสะดวกในการใช้ การเก็บรักษา และการขนส่ง (ชัยสิทธิ์ และคณะ, 2550; นันทิยา และคณะ 2550) และเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการ

ควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลของข้าวที่เกิดจากรา *Helminthosporium oryzae* ซึ่งเป็นโรคที่มีการระบาดมากในทุกพื้นที่ปลูกข้าว (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, 2558) อีกทั้งยังสามารถเป็นสาเหตุโรคเมล็ดด่างได้อีกด้วย

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 เตรียมรา *H. oryzae* สาเหตุโรคใบจุดสีน้ำตาลของข้าว

นำรา *H. oryzae* จากห้องปฏิบัติการสาขาวิชาการจัดการเกษตรอินทรีย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โดยนำมาเลี้ยงเพิ่มปริมาณบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) ที่อุณหภูมิห้อง นาน 5-7 วัน

2.2 การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้แบบผงในการควบคุมโรคใบขีดสีน้ำตาล

นำผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นทั้งหมด 6 สูตร ที่มีน้ำส้มควันไม้เป็นสารออกฤทธิ์หลัก โดยรายละเอียดส่วนผสมอยู่ระหว่างการยื่นขอจดสิทธิบัตร โดยสูตรผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้ที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด 6 สูตร ประกอบด้วย TU-W1, TU-W2, TU-W3, TU-W4, TU-W5 และ TU-W6 นำมาทดสอบประสิทธิภาพในห้องปฏิบัติการ เรือนทดลอง และสภาพไร่

2.2.1 ประสิทธิภาพในระดับห้องปฏิบัติการ

(1) อัตราส่วนที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้แบบผงในการควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลของข้าว การทดสอบอัตราส่วนการใช้ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ทั้ง 6 สูตร โดยใช้อัตราส่วนที่ต่างกัน ประกอบด้วย 2, 5, 10 และ 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร โดยทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของรา *H. oryzae* สาเหตุโรคใบจุดสีน้ำตาลด้วยวิธีอาหารพิษ (poisoned medium) โดยเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เติมผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้แบบผงในอัตราส่วนดังกล่าวข้างต้น จากนั้นวางชิ้นรา *H. oryzae* จากข้อ 2.1 บริเวณกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ เปรียบเทียบประสิทธิภาพกับสารเคมี carbendazim และน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ

(2) อายุการเก็บรักษาต่อประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้แบบผงในการควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลของข้าว ทดสอบอายุเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ต่อประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งศึกษาเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการเจริญของรา *H. oryzae* สาเหตุโรคใบจุดสีน้ำตาลของข้าว โดยบรรจุในซองฟอยด์ ปริมาณ 25 กรัม/ซอง เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง (28±5 °C) ประเมินผลโดยการตรวจสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของรา *H. oryzae* เมื่อผลิตภัณฑ์มีอายุ 3, 6 และ 12 เดือน ด้วยวิธีอาหารพิษ (poisoned medium) ตามวิธีการข้อ (1)

2.2.2 ประสิทธิภาพภายใต้สภาพเรือนทดลอง

นำผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมาทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมรา *H. oryzae* ภายใต้สภาพเรือนทดลอง วางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomize design) โดยปลูกข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ลงในกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว ที่บรรจุดินเหนียวปลอดเชื้อที่ปลูกข้าวกระถางละ 5 เมล็ด โดยให้ปุ๋ยเมื่อข้าวอายุ 21 วันหลังปลูก ซึ่งมีกรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นใบด้วยน้ำกลั่น ทุก 15 วัน 2 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 2 พ่นใบด้วยสารเคมี carbendazim ตามอัตราแนะนำ ทุก 15 วัน รวม 2 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 3 พ่นใบด้วยผลิตภัณฑ์ชนิดผง TU-W1 ทุก 15 วัน รวม 2 ครั้ง อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นใบด้วยผลิตภัณฑ์ชนิดผง TU-W2 ทุก 15 วัน รวม 2 ครั้ง อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นใบด้วยผลิตภัณฑ์ชนิดผง TU-W3 ทุก 15 วัน รวม 2 ครั้ง อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่นใบด้วยผลิตภัณฑ์ชนิดผง TU-W4 ทุก 15 วัน รวม 2 ครั้ง อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่นใบด้วยผลิตภัณฑ์ชนิดผง TU-W5 ทุก 15 วัน รวม 2 ครั้ง อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 พ่นใบด้วยผลิตภัณฑ์ชนิดผง TU-W6 ทุก 15 วัน รวม 2 ครั้ง อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

ทุกกรรมวิธีปลูกรา *H. oryzae* สาเหตุโรคใบจุดสีน้ำตาล เมื่อข้าวอายุ 30 วันหลังปลูก และตรวจสอบและประเมินประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้เมื่อข้าวอายุ 37 วัน เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม โดยแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ (1) ประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าว และ (2) ประสิทธิภาพในการควบคุมโรคสำคัญของข้าว ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดนำมาวิเคราะห์หาความแปรปรวนรวน และค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางสถิติโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ R (ชูศักดิ์, 2551)

2.3 การประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ในสภาพไร่

วางแผนการทดลองแบบ CRD บนพื้นที่แปลงปลูกขนาด 7 ไร่ ในแปลงเกษตรกร ตำบลบ้านพราน อำเภอแสวงหา จังหวัดอ่างทอง โดยหว่านเมล็ดข้าว 15 กิโลกรัม/1 ไร่ ให้น้ำแบบท่วมแปลงร่วมกับการใช้แรงงานถอนมือเพื่อกำจัดวัช กรรมวิธีในการทดลองประกอบด้วย 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้พื้นที่ขนาด 20x20 ตารางเมตร การเตรียมดิน การให้น้ำและปุ๋ย ปฏิบัติเช่นเดียวกับวิธีการของเกษตรกร ทำการทดสอบในสภาพไร่ โดยกรรมวิธีประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วยผลิตภัณฑ์ TU-W1 ทุก 15 วัน รวม 6 ครั้ง อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วยผลิตภัณฑ์ TU-W2 ทุก 15 วัน รวม 6 ครั้ง อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วยผลิตภัณฑ์ TU-W3 ทุก 15 วัน รวม 6 ครั้ง อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วยผลิตภัณฑ์ TU-W4 ทุก 15 วัน รวม 6 ครั้ง อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นด้วยผลิตภัณฑ์ TU-W5 ทุก 15 วัน รวม 6 ครั้ง อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่นด้วยผลิตภัณฑ์ TU-W6 ทุก 15 วัน รวม 6 ครั้ง อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่นด้วยสารเคมี carbendazim ทุก 15 วัน รวม 6 ครั้ง อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

ตรวจสอบและประเมินประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าว (ความสูงต้น ความยาวราก จำนวนราก และจำนวนเมล็ดต่อรวง) ผลผลิตต่อไร่ และการควบคุมโรคของข้าวที่เกิดการระบาดในธรรมชาติ ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดนำมาวิเคราะห์หาความแปรปรวนรวน และค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ R (ชูศักดิ์, 2551)

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

การทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้แบบผงละลายน้ำ ในห้องปฏิบัติการ เรือนทดลอง และสภาพไร่ ได้ผลดังนี้

3.1 ประสิทธิภาพในระดับห้องปฏิบัติการ

3.1.1 อัตราส่วนที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้แบบผงในการควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลของข้าว

ผลการทดสอบอัตราส่วนการใช้ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้แบบผง ทั้ง 6 สูตร โดยใช้อัตราส่วนที่ต่างกัน ประกอบด้วย 2, 5, 10 และ 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร จากผลการทดลองพบว่าอัตราการใช้ผลิตภัณฑ์ในทุกสูตร อยู่ระหว่าง 10-20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการยับยั้งรา *H. oryzae* สาเหตุโรคใบจุดสีน้ำตาลของข้าว และพบว่าผลิตภัณฑ์ TU-W6 มีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งการเจริญของรา *H. oryzae* เมื่อทดสอบด้วยวิธีอาหารพิษ (poisoned medium) โดยมีค่าการยับยั้งเท่ากับ 68.5 เปอร์เซ็นต์ และไม่แตกต่างทางสถิติกับผลิตภัณฑ์ TU-W5 ที่มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยรา *H. oryzae* เท่ากับ 67.8 เปอร์เซ็นต์ ($P \leq 0.05$) (Table 1) โดยทั่วไปการใช้น้ำส้มไม้ควรเจือจางประมาณ 300:1 ถึง 1000:1 ความเข้มข้นที่มากกว่า 300:1 อาจส่งเสียต่อพืช โดยอาจทำให้พืชมีอาการใบจุด พืชหยุดการเจริญเติบโตชั่วคราว หรือการเติบโตของตัวถูกเร่ง ชะลอการเติบโตของผล (สำนักงานเกษตรอำเภอโพธาราม, 2557)

Table 1 The optimum ratio of wood vinegar powder to inhibit the growth of *H. oryzae* by poisoned medium[1]

Treatment	Pathogen inhibition (%)[1]			
	2 g/20 L of water	5 g/20 L of water	10 g/20 L of water	20 g/20 L of water
TU-W1	25.8±0.40cD	30.5±0.50bC	48.2±0.20cB	57.8±0.75cA
TU-W2	26.2±0.20cC	30.8±0.80bC	49.9±0.90cB	59.9±0.09cA
TU-W3	29.1±0.05bD	38.4±0.04aC	52.5±0.05bB	65.1±0.01bA
TU-W4	30.8±0.80bD	40.1±0.10aC	53.8±0.80bB	64.9±0.90bA
TU-W5	35.2±0.20aC	42.3±0.30aB	67.8±0.08aA	70.4±0.40aA
TU-W6	36.1±0.10aC	43.8±0.80aB	68.5±0.50aA	69.7±0.07aA
WV[2]	26.6±0.60cD	38.7±0.47aC	47.4±0.32cB	58.3±0.56cA

[1]Means followed by same letter in column (lowercase letter) and row (capitals letter) are not significantly different according to Duncan's multiple range test ($P \leq 0.05$) with R program.

[2]WV=wood vinegar obtained from Thailand RURRL Reconstruction Monument.

3.1.2 อายุการเก็บรักษาต่อประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้แบบผงในการควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลของข้าว

อายุเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้แบบผงละลายน้ำที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องนาน 12 เดือน โดยศึกษาเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการเจริญของรา *H. oryzae* สาเหตุโรคใบจุดสีน้ำตาล [ผลการทดลองจากข้อ (1)] พบว่าผลิตภัณฑ์ TU-W5; และ TU-W6 ในซองฟอยด์ที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง (28±5 °C) ประเมินผลโดยการตรวจสอบประสิทธิภาพการยับยั้งโรคใบจุดสีน้ำตาล เมื่อ

ผลิตภัณฑ์มีอายุ 3, 6 และ 12 เดือน มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาล โดยมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเชื้อเท่ากับ 60.2 และ 62.4 เปอร์เซ็นต์; 61.2 และ 66.8 เปอร์เซ็นต์; 62.6 และ 64.2 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุเก็บรักษา 3; 6; และ 12 เดือน เมื่อเทียบกับการกรรมวิธีควบคุม (น้ำกลั่น) ตามลำดับ

3.2 ประสิทธิภาพภายใต้สภาพเรือนทดลอง

ผลิตภัณฑ์ควบคุมโรคพืชที่พัฒนาขึ้นใหม่ทุกผลิตภัณฑ์มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตและลดการเกิดโรคใบจุดสีน้ำตาลของข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 โดยผลิตภัณฑ์ TU-W6 มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวในส่วนของความสูงต้น (14.9 เซนติเมตร) ความยาวราก (10.9 เซนติเมตร) จำนวนราก (6.8 ราก) และน้ำหนักสด (24.8 มิลลิกรัม) ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น แต่มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับกรรมวิธีควบคุมด้วยสารเคมี และกรรมวิธีควบคุม (Table 2) ผลิตภัณฑ์ TU-W6 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งความรุนแรงของโรคใบจุดสีน้ำตาล โดยมีความรุนแรงโรคเพียง 22.6 เปอร์เซ็นต์ ($P \leq 0.05$) น้ำส้มควันไม้นอกจากจะมีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์แล้ว (Rakmai, 2009) ยังมีสมบัติในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าว เนื่องจากน้ำส้มควันไม้มีสารประกอบของ ethyl-n-valerate ซึ่งเป็นสารในกลุ่มเร่งการเจริญเติบโตของพืช (สำนักงานเกษตรอำเภอโพธาราม, 2557)

Table 2 Effect of wood vinegar product to enhance plant growth promotion and reduce disease severity under greenhouse experiment[1]

Treatment	Growth index (14-day after planting)				Disease severity (%)
	Plant height (cm)	Root length (cm)	Lateral root (root/plant)	Fresh weight (mg)	
TU-W1	13.9±0.01ab	9.9±0.01a	6.3±0.03a	20.4±0.57b	35.7±2.31c
TU-W2	13.5±0.014ab	10.2±0.01a	6.2±0.01a	21.9±0.01b	33.8±0.05c
TU-W3	13.9±0.14a	10.7±0.01a	6.6±0.01a	25.3±0.02a	45.4±0.07d
TU-W4	15.3±0.02a	11.2±0.02a	6.7±0.02a	26.3±0.02a	27.7±0.22b
TU-W5	14.9±0.02a	11.1±0.02a	6.7±0.02a	25.4±0.02a	27.4±0.22b
TU-W6	14.9±0.10a	10.9±0.10a	6.8±0.12a	24.8±0.14a	22.6±0.14a
Carbendazim	11.4±0.14b	7.8±0.03b	5.6±0.15b	19.2±0.08b	47.4±0.01d
Distilled water	8.2±0.01c	6.6±0.03c	5.2±0.03b	15.7±0.03c	100.0±0.03f

[1]Means followed by same letter in a column are not significantly different according to Duncan's multiple range test ($P \leq 0.05$) with R program.

3.3 การประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ในสภาพไร่

การใช้ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นใหม่ในการควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลในสภาพไร่ โดยพ่นต้น

ข้าว ทุก 15 วัน เป็นจำนวน 6 ครั้ง พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นด้วยผลิตภัณฑ์มีประสิทธิภาพดีในการส่งเสริมการเจริญเติบโต โดยมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตด้านความสูงต้น จำนวนการแตกกอ และจำนวนรากที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมด้วยสารเคมี ($P \leq 0.05$) และพบว่า TU-W6 มีประสิทธิภาพในการเพิ่มจำนวนเมล็ด/รวง (120.5 เมล็ด/รวง) รายละเอียดแสดงใน Table 3 และพบว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยผลิตภัณฑ์ TU-W3, TU-W4, TU-W5 และ TU-W6 ทุก 15 วัน เป็นจำนวน 6 ครั้ง มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งการแพร่ระบาดของโรคสำคัญของข้าวที่เกิดการแพร่ระบาดในธรรมชาติ (ใบจุดสีน้ำตาล, ใบขีดสีน้ำตาล, ขอบใบแห้ง และเมล็ดด่าง) ได้ดีแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกรรมวิธี TU-W1 และ TU-W2 และกรรมวิธีควบคุมด้วยสารเคมี (Table 4) จากการรายงานของ Rakmai (2009) พบว่าองค์ประกอบของน้ำส้มควันไม้มีส่วนประกอบของกรดอะซิตริก สารประกอบฟีนอล และเมทธานอลซึ่งเป็นสารกลุ่มออกฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญและฆ่าเชื้อโรคพืช

Table 3 Effect of wood vinegar products to enhance plant growth promotion under field experiment[1]

Treatment	Growth and yield index				Yield (kg/rai)
	Plant height (cm)	Tiller number (plant/clump)	Lateral root (root/plant)	Spikelets per panicle	
TU-W1	102.8±0.01a	10.8±0.01a	62.6±0.02bc	102.5±0.01b	895.2±0.19bc
TU-W2	104.2±0.01a	11.4±0.07a	62.3±0.04b	90.5±0.05c	899.2±0.17b
TU-W3	101.3±0.14a	10.6±0.02a	63.4±0.13b	100.5±0.17bc	890.8±0.23c
TU-W4	103.8±0.01a	10.3±0.02a	62.5±0.01b	91.5±0.02c	900.5±0.12b
TU-W5	102.9±0.01a	10.4±0.02a	60.4±0.01c	115.5±0.1a	910.2±0.18ab
TU-W6	104.5±0.02a	10.6±0.03a	65.7±0.02a	120.5±0.03a	921.5±0.08a
Chemical control[2]	102.3±0.04a	9.2±0.04b	58.5±0.01d	99.4±0.01bc	896.2±0.25bc

[1]Means followed by same letter in a column are not significantly different according to Duncan's multiple range test ($P \leq 0.05$) with R program.

[2]Dose dosages recommended of carbendazim.

4. สรุป

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่าสูตรสำเร็จผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้แบบผงละลายน้ำที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตตลอดจนสามารถยับยั้งการเจริญของรา *H. oryzae* สาเหตุโรคใบจุดสีน้ำตาล ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในระดับห้องปฏิบัติการ เรือนทดลอง และสภาพไร่ รวมทั้งยับยั้งการแพร่ระบาดโรคสำคัญของข้าวในสภาพธรรมชาติ เช่น โรคใบขีดสีน้ำตาล และโรคเมล็ดด่าง เป็นต้น โดยมีอัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้ผลิตภัณฑ์ คือ 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และผลิตภัณฑ์ดังกล่าวสามารถเก็บรักษาได้นาน 12 เดือน โดยประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตและยับยั้งการเจริญของโรคของข้างได้อย่างสม่ำเสมอคงที่

Table 4 Effect of wood vinegar products to reduce disease severity under field experiment[1]

Code	Disease reduction (%)			
	Brown spot	Narrow brown leaf spot	Bacterial leaf blight	Dirty panicle
TU-W1	62.3±0.02b	70.2±0.07b	60.5±0.03c	60.2±0.03b
TU-W2	62.5±0.3b	69.8±0.1b	60.2±0.4c	62.5±0.4b
TU-W3	78.3±0.01a	78.2±0.01a	73.0±0.29b	69.2±0.19a
TU-W4	77.8±0.03a	77.3±0.02a	72.4±0.04b	68.8±0.01a
TU-W5	79.2±0.02a	78.0±0.14a	78.2±0.14a	70.5±0.13a
TU-W6	80.4±0.04a	78.4±0.01a	78.5±0.02a	72.3±0.02a
Chemical control[2]	60.8±0.02b	69.9±0.01b	55.8±0.04d	65.5±0.02b

[1]Means followed by same letter in a column are not significantly different according to Duncan's multiple range test ($P \leq 0.05$) with R program.

[2]Dose dosages recommended of carbendazim.

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ 2557 เลขที่สัญญา ทป 2/8/2557

6. รายการอ้างอิง

กรมการข้าว, 2545, เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับข้าวนาชลประทาน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กสิกรคู่คิดชาวนา, 2553, ข้าวต้านเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล, น.ส.พ.กสิกร 83(3): 19-21.

ชมรมสวนป่า, 2546, ถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้, มปท.

ชัยสิทธิ์ ปรีชา, สุดฤดี ประเทืองวงศ์ และสุพจน์ กาเซ็ม, 2550, ศักยภาพในการผลิตแบคทีเรียไอเอสอาร์ *Bacillus amyloliquefaciens* KPS46 ในรูปสูตรผง, น. 81-90, การประชุมวิชาการอารักขาพืช ครั้งที่ 8, 20-22 พฤศจิกายน 2550, พิษณุโลก.

ชูศักดิ์ จรูญสวัสดิ์, 2551, การวิเคราะห์ข้อมูลและการใช้สถิติในงานวิจัย, ส. เสริมมิตรการพิมพ์, กรุงเทพ.

นันทิยา เตชะติ, ณัฐธิญา เบือนสันเทียะ, สุพจน์ กาเซ็ม, ประชุม จุฑาวรรธนะ และสุดฤดี ประเทืองวงศ์, 2550, ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ต่อการควบคุมโรคใบขีดของข้าวโพด, น. 621-630, การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45, 30 มกราคม - 2 กุมภาพันธ์ 2550, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศักดา ศรีนิเวศน์, 2550, พิษภัยของสารเคมีการเกษตร, ส่วนบริหารศัตรูพืช สำนักพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเกษตรอำเภอโพธาราม, 2557, น้ำส้มควันไม้, กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, 2558, องค์ความรู้เรื่องข้าว, กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

Rakmai, C., 2009, Chemical determinations, antimicrobial and antioxidant activities of Thai wood vinegar, M.Sc. Thesis, Prince of Songkla University, Songkla.