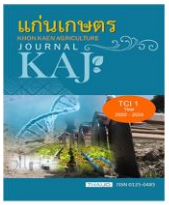
วารสารแก่นเกษตร THAIJO

Content List Available at ThaiJo

Khon Kaen Agriculture Journal

Journal Home Page : https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj



ผลของการแช่น้ำร้อนต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์และการควบคุมโรคถอดฝักดาบในข้าวบางพันธุ์

Effect of hot water treatment on seed germination and bakanae disease control in some rice cultivars

อุดมศักดิ์ เลิศสุชาตวนิช[1*], ประภาพรรณ ธวัชชัย[2], จุฑามาศ ร่มแก้ว[2], ชัยสิทธิ์ ทองจู[3] และ สราวุธ รุ่งเมฆารัตน์[4]

Udomsak Lertsuchatavanich[1]*, Prapapun Thawatchai[2], Jutamas Romkaew[2], Chaisit Thongjuu[3] and Sarawut Rungmekerat[4]

[1] *ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900*
[1] *Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900*
[2] *ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม 73140*
[2] *Department of Agronomy, Faculty of Agriculture at KamphaengSaen, Kasetsart University, NakhonPathom 73140*
[3] *ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม 73140*
[3] *Department of Soil Science, Faculty of Agriculture at KamphaengSaen, Kasetsart University, NakhonPathom 73140*
[4] *ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900*
[4] *Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900*

บทคัดย่อ: โรคถอดฝักดาบจากเชื้อรา *Fusarium moniliforme* เป็นโรคข้าวที่สามารถติดต่อผ่านทางเมล็ดพันธุ์และเป็นปัญหาสำคัญในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการแช่น้ำร้อนต่อความงอกและการควบคุมเชื้อรา *F. moniliforme* สาเหตุโรคถอดฝักดาบในข้าวบางพันธุ์ โดยแบ่งออกเป็น 2 การทดลองได้แก่ การทดลองที่ 1 ผลของการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่แตกต่างกันต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว 12 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ factorial in completely randomized design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัย A คือ อุณหภูมิ 58, 60, 62 และ 64 °C ปัจจัย B คือ ระยะเวลาในการแช่เมล็ดในน้ำร้อน ได้แก่ 5, 10 และ 15 นาที พบว่าการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวในน้ำร้อนที่อุณหภูมิและระยะเวลาเพิ่มขึ้นไม่มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว กข6 กข49 กข57 ขาวดอกมะลิ 105 ปทุมธานี 1 พิษณุโลก 2 และสุพรรณบุรี 1 ลดลงโดยมีความงอกสูงกว่า 80% แต่มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว กข41 กข47 ชัยนาท 1 และสุพรรณบุรี 60 ลดลง การทดลองที่ 2 ผลของการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิและระยะเวลาแตกต่างกันที่มีต่อการควบคุมเชื้อรา *F. moniliforme* วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัย A คือ อุณหภูมิ 58, 60, 62 และ 64 °C ปัจจัย B คือ ระยะเวลาในการแช่เมล็ดในน้ำร้อน ได้แก่ 5 และ 10 นาที พบว่าการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 10 นาที สามารถควบคุมการเกิดเชื้อรา *F. moniliforme* ได้ 76% เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่มีการแช่น้ำร้อน และยังคงมีความงอกมากกว่า 80%

คำสำคัญ ความงอก; การแช่น้ำร้อน; โรคถอดฝักดาบ

ABSTRACT: Bakanae disease caused by *Fusarium moniliforme* that can be transmitted as seed-borne disease and it is important problem in rice seed production. Therefore, the objective was to study the effect of hot water treatment on seed germination and controlling of Bakanae disease caused by *F. moniliforme* in some rice cultivars. This study consisted of two experiments. Experiment1: the effect of hot water treatment in different temperatures and times on seed germination of 12 rice varieties. The experiment was arranged in factorial in completely randomized design (CRD) with four replications. Factor A was the four different temperatures at 58, 60, 62 and 64°C and factor B was the three different soaking times at 5, 10 and 15 min. The result showed that increasing of temperature and time did not decrease seed germination of rice cultivars RD6, RD49, RD57, KDML 105, Pathum Thani 1, Phitsanulok 2 and Suphan Buri 1 that have germination more than 80% but decreased seed germination of rice cultivars RD41, RD47, Chai Nat 1 and Suphan Buri 60.

* Corresponding author; e-mail address: agrusl@ku.ac.th

Received: date; May 12, 2020 Accepted: date; October 12, 2020 Published: date April 15, 2021

Experiment 2: the effect of hot water treatment in different temperatures and times on controlling of *F. moniliforme* was conducted. The experiment was arranged in factorial in CRD with four replications. Factor A was the four different temperatures at 58, 60, 62 and 64°C and factor B was soaking times in hot water for 5 and 10 min. The seeds of rice cultivar Khao Dawk Mali 105 soaked in hot water at 60°C for 10 min. could control the infection of *F. moniliforme* at 76% compared with the control treatment. In addition, the germination of the treated seed was higher than 80%.
Keywords: germination; hot water treatment; bakanae disease

บทนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศไทย โดยในปี พ.ศ. 2559 พบว่ามีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 58 ล้านไร่ มีผลผลิตทั้งหมด 24 ล้านตัน และผลผลิตเฉลี่ย 435 กก./ไร่ โดยมีพื้นที่ปลูก ผลผลิตทั้งหมด และผลผลิตเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากปี 2558 คิดเป็นร้อยละ 0.64, 4.50 และ 3.82 ตามลำดับ การที่พื้นที่ปลูกข้าวเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากมีปริมาณน้ำฝนและการกระจายตัวของฝนเพิ่มขึ้น ทำให้เกษตรกรสามารถปลูกพืชได้ตามปกติ ประกอบกับราคาข้าวที่เกษตรกรขายได้ในปี 2559 ปรับตัวสูงขึ้นจึงเป็นเหตุจูงใจให้เกษตรกรเพาะปลูกข้าวเพิ่มขึ้น (สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร, 2560) ปัญหาสำคัญของการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวนอกจากสภาพอากาศมีความแปรปรวนที่อาจส่งผลให้ผลผลิตลดลงแล้ว ยังมีผลมาจากการเข้าทำลายของโรคพืช โดยเฉพาะเชื้อโรคที่ติดไปกับเมล็ดพันธุ์มีความสำคัญทำให้เกิดการแพร่ระบาดของโรคต่าง ๆ ในแปลง ทำลายพืชตั้งแต่ระยะต้นกล้า และส่งผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพผลผลิต (รัติยา และคณะ, 2557) นอกจากนี้ในกรณีเมล็ดพันธุ์ที่ติดเชื้อราอาจจะสร้างสารไมโคท็อกซิน (mycotoxin) ที่เป็นอันตรายกับมนุษย์และสัตว์ ซึ่งจัดเป็นความเสี่ยงด้านความปลอดภัยทางด้านชีวภาพที่มีผลกระทบต่อเศรษฐกิจ (Agarwal and Sinclair, 1996; Halmer, 2006)

เชื้อรา *Fusarium moniliforme* สาเหตุโรคถอดฝักดาบหรือโรคหลาว (Bakanae disease) เป็นโรคที่สามารถแพร่ระบาดโดยติดไปกับเมล็ดพันธุ์ข้าว เชื้ออาศัยอยู่ในดินและตอซัง นอกจากนี้ยังมีหญ้าชันกาด (*Panicum repens*) เป็นพืชอาศัยร่วม (alternative host) (รัศมี และคณะ, 2554; Ou, 1985) เมื่อนำเมล็ดข้าวที่มีเชื้อไปปลูกจะติดไปกับต้นกล้าในฤดูถัดไป ต้นข้าวจะแสดงอาการผิดปกติ (ประภาส, 2560) เพราะ *F. moniliforme* สามารถสร้างฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน ซึ่งกระตุ้นให้ต้นข้าวยืดยาวผิดปกติ จะแสดงอาการในต้นข้าวที่เป็นโรคไม่รุนแรง ใบมีสีเขียวอ่อนซีด ลำต้นมักย่างปล้อง และมีรากที่ข้อต่อของส่วนที่ย่างปล้อง พบกลุ่มเส้นใยสีขาวหรือชมพูบริเวณข้อของต้นตรงระดับน้ำ หรือบริเวณส่วนล่างของลำต้น อาการส่วนใหญ่จะเห็นได้ชัดในข้าวอายุ 45 วันขึ้นไป ต้นข้าวที่เป็นโรคส่วนใหญ่จะตายก่อนออกรวง ถ้าไม่ตาย และเจริญเติบโตได้จนถึงเก็บเกี่ยว ต้นข้าวแตกกอน้อย เมล็ดส่วนใหญ่จะลีบ และเป็นโรคเมล็ดด่าง นอกจากนี้เชื้อรา *F. moniliforme* สามารถสร้างกรดฟูซาริค ทำให้ต้นข้าวชะงักการเจริญเติบโต หากต้นข้าวเป็นโรครุนแรงในระยะกล้าจะเกิดอาการโคนเน่า และต้นกล้าเน่า ทำให้ต้นกล้าข้าวแห้งตายหลังจากปลูกได้ภายใน 7 วัน การระบาดของโรคถอดฝักดาบในประเทศไทยจึงมีความสำคัญ และมีรายงานการระบาดโรคนี้ระหว่างปี พ.ศ. 2553-2556 ในพื้นที่ปลูกข้าวจังหวัดนครศรีธรรมราช สงขลา และพัทลุง (ชนสิริน และคณะ, 2556) เช่นเดียวกับ ภาคเหนือ บริเวณพื้นที่จังหวัดแพร่ พะเยา น่าน ลำปาง เชียงราย และเชียงใหม่ จากการสำรวจในเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2547 พบการระบาดของโรคถอดฝักดาบในแปลงนา 15-30% (รัศมี, 2548) Pavgi and Singh (1964) รายงานว่าประเทศอินเดียมีการระบาดของโรคถอดฝักดาบทำให้ผลผลิตข้าวลดลง 15% เช่นเดียวกับในประเทศญี่ปุ่นมีผลผลิตข้าวลดลง 20% จากการระบาดของโรคถอดฝักดาบ (Ito and Kimura, 1931) และสอดคล้องกับในภาคเหนือของประเทศออสเตรียผลผลิตข้าวลดลง 70% จากการระบาดของโรคนี้ (Heaton and Morschel, 1965) แนวทางการป้องกันกำจัดที่ใช้ในปัจจุบัน คือ คลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราก่อนปลูก ได้แก่ แมนโคเซบ หรือ คาร์เบนดาซิม ร่วมกับแมนโคเซบ อัตรา 3 ก./เมล็ดพันธุ์ 1 กก. หรือแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวก่อนปลูกด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราดังกล่าว อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (sodium hypochlorite; NaOCl) อัตรา 1 ส่วน : น้ำ 9 ส่วน (รัศมี, 2548) แนวทางการลดการใช้สารเคมี ได้แก่ หลีกเลี่ยงการใช้เมล็ดพันธุ์จากแปลงที่มีโรคระบาด ทำลายแหล่งเชื้อโดยกำจัดต้นข้าวที่เป็นโรคทิ้งเผาทำลาย โดยหลังเกี่ยวข้าวปล่อยน้ำขัง 1- 2 สัปดาห์ เพื่อลดเชื้อราสาเหตุโรคในดิน สำหรับทางเลือกการใช้ชีววิธีในการป้องกันกำจัดโรคถอดฝักดาบ มีงานวิจัยที่แยกแบคทีเรียปฏิปักษ์จากดินนา หรือส่วนต่าง ๆ ของต้นข้าวที่มีศักยภาพในการป้องกันและกำจัดโรคถอดฝักดาบของข้าวได้ (Rosales et al, 1986; Rosales and Mew, 1997) นอกจากนี้การใช้ความร้อนเป็นอีกหนึ่งวิธี ที่สามารถนำมาใช้ควบคุมโรค โดยความร้อนที่นำมาใช้นั้น สามารถใช้ได้หลายรูปแบบ เช่น ความร้อนที่ทั้งแห้งและชื้น การใช้ความร้อนชื้นในรูปแบบน้ำร้อน เป็นอีกหนึ่งวิธีได้รับความนิยม เพราะสามารถลดโรคและแมลงที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ได้ สมพจน์ (2504) รายงานการใช้น้ำร้อนฆ่าเชื้อโรคที่ติดมากับเมล็ดข้าว นางมล S-3 ข้าวตาแห้ง 16 และพวงนาค 17 ที่

อุณหภูมิ 50-60°C เวลาไม่เกิน 40 นาที พบว่าสามารถลดเชื้อรา *Helminthosporium oryzae* และ *Gibberella fujikuroi* ในเมล็ดได้ดีและเมล็ดยังคงมีความงอกสม่ำเสมอ แต่ยังไม่มีการศึกษาถึงผลของการแช่น้ำร้อนต่อข้าวพันธุ์อื่น ๆ ที่เกษตรกรนิยมปลูก ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ผลของการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิและระยะเวลาแตกต่างกันต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว จำนวน 12 พันธุ์ และ 2) ผลของการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิและระยะเวลาแตกต่างกันที่มีต่อการควบคุมเชื้อรา *F. moniliforme* ในเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105

วิธีการศึกษา

การทดลองที่ 1 ผลของการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิและระยะเวลาแตกต่างกันที่มีต่อความงอกเมล็ดพันธุ์ข้าว

นำเมล็ดพันธุ์ข้าว 12 พันธุ์ ได้แก่ กข6 กข15 กข41 กข47 กข49 กข57 ปทุมธานี 1 ชัยนาท 1 ขาวดอกมะลิ 105 พิษณุโลก 2 สุพรรณบุรี 1 และสุพรรณบุรี 60 ที่เก็บเกี่ยวตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2558 แช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 58, 60, 62 และ 64 °C เป็นเวลา 5, 10 และ15 นาที ตามวิธีของ Hayasaka et al. (2001) วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD ปัจจัย A ได้แก่ อุณหภูมิ 4 ระดับ คือ 58, 60, 62 และ 64°C และปัจจัย B ระยะเวลาในการแช่เมล็ดในน้ำร้อน 5, 10 และ 15 นาที บรรจุเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผ่านการคัดขนาดที่เท่ากัน เมล็ดสมบูรณ์ และสะอาด มีความชื้นเริ่มต้นไม่เกิน 11% ใส่ถุงตาข่ายขนาด 6.5 x 15 เซนติเมตร จากนั้นนำไปแช่น้ำร้อนใน water bath รุ่น YS-101 ยี่ห้อ Tiger Kawashima ประเทศญี่ปุ่น เป็นระยะเวลาและอุณหภูมิที่กำหนด เมื่อนำเมล็ดออกจาก water bath ล้างด้วยน้ำกลั่นที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำเมล็ดที่ผ่านการแช่น้ำร้อนมาเพาะ และบันทึกข้อมูลดังนี้

1.1 ความงอกมาตรฐาน (standard germination) เพาะเมล็ดข้าวด้วยวิธี Top of paper (TP) จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ด แล้วนำไปไว้ในตู้เพาะที่มีอุณหภูมิ 25°C ตรวจนับต้นกล้าปกติ ที่ 14 วันหลังเพาะ ตามวิธีของ ISTA (2016) คำนวณความงอกของเมล็ดเป็นเปอร์เซ็นต์

$$\text{ความงอก (\%)} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอก}}{\text{จำนวนเมล็ดที่เพาะ}} \times 100$$

1.2 การเกิดเชื้อรา เพาะเมล็ดข้าวด้วยวิธี Top of paper (TP) จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ด แล้วนำไปไว้ในตู้เพาะที่มีอุณหภูมิ 25°C ตรวจดูเชื้อราที่พบบนเมล็ดภายใต้กล้องจุลทรรศน์และแยกเชื้อราบริสุทธิ์จากตัวอย่างเมล็ดข้าวลงบนอาหาร PDA จากนั้นนำมาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อดูลักษณะรูปร่างและสีของสปอร์โดยเปรียบเทียบกับคู่มือของ Mew and Gonzales (2002) ตรวจนับจำนวนเมล็ดที่ติดเชื้อรา *F. moniliforme* คำนวณเปอร์เซ็นต์การเกิดเชื้อรา

$$\text{การเกิดเชื้อรา (\%)} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่ติดเชื้อรา}}{\text{จำนวนเมล็ดที่เพาะ}} \times 100$$

การทดลองที่ 2 ผลของการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิและระยะเวลาแตกต่างกันที่มีต่อการควบคุมเชื้อรา *F. moniliforme*

จากการทดลองที่ 1 เป็นการตรวจสอบการเกิดเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ตามธรรมชาติ ไม่มีการปลูกเชื้อรา *F. moniliforme* จึงพบการเกิดเชื้อราในเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 12 พันธุ์ต่ำกว่า 10% ดังนั้นในการทดลองที่ 2 จึงเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เนื่องจากมีความอ่อนแอต่อโรคถอดฝักดาบ นำเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ฟอกฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (NaOCl) อัตรา 1 ส่วนต่อน้ำ 9 ส่วน เป็นเวลา 10 นาที ล้างออกด้วยน้ำกลั่นจำนวน 3 ครั้ง ผึ่งเมล็ดให้แห้งสนิท

นำเชื้อรา *F. moniliforme* ที่บริสุทธิ์และวินิจฉัยแล้วว่าเป็นเชื้อราสาเหตุโรคถอดฝักดาบ โดยได้รับความอนุเคราะห์จากคุณดวงกมล บุญช่วย ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท กรมการข้าว จากนั้นเพาะเลี้ยงเชื้อรา *F. moniliforme* ในจานเลี้ยงเชื้อ (petri dish) บนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิห้อง 28-30°C นาน 7 วัน เติมน้ำกลั่นและใช้เข็มเขี่ยเชื้อรูปตัว L ขูดหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ นับสปอร์ของเชื้อรา *F. moniliforme* ด้วย haemacytometer แล้วเจือจางสารแขวนลอยสปอร์ให้มีความเข้มข้น 10^7สปอร์/มล. (สายชล และสมบัติ, 2550) เทสารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อรา *F. moniliforme* ลงในขวดรูปชมพู่ที่บรรจุเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อปิดฝาด้วยฟลอยด์เพื่อปลูกเชื้อ นำขวดไปเขย่าบนเครื่องเขย่าสารที่ความเร็ว 100 rpm เป็นเวลา 24 ชม. (ประภัสสร และเพชรรัตน์, 2559) และผึ่งเมล็ดพันธุ์ข้าวให้แห้ง ลดความชื้นให้มีค่าไม่เกิน 11% และเมล็ดพันธุ์อีกส่วนหนึ่งไม่มีการปลูกเชื้อ

วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD ให้ปัจจัย A ได้แก่ อุณหภูมิ 4 ระดับ คือ 58, 60, 62 และ 64˚C และปัจจัย B ระยะเวลาในการแช่เมล็ดในน้ำร้อน 2 ระยะ ได้แก่ 5 และ 10 นาที เปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ข้าวที่แช่น้ำที่อุณหภูมิห้องและเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ไม่แช่น้ำ นำเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผ่านการปลูกเชื้อ *F. moniliforme* และเมล็ดพันธุ์ที่ไม่มีการปลูกเชื้อ บรรจุเมล็ดพันธุ์ข้าวลงในถุงตาข่ายขนาด 6.5 x 15 ซม. จากนั้นนำไปแช่น้ำร้อนใน water bath รุ่น YS-101 ยี่ห้อ Tiger Kawashima ประเทศญี่ปุ่น ที่อุณหภูมิ 58, 60, 62 และ 64˚C เป็นเวลา 5 และ 10 นาที หลังจากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ข้าวออกจาก water bath ล้างด้วยน้ำกลั่น ผึ่งเมล็ดให้แห้งก่อนนำมาเพาะบนกระดาษเพาะ เพื่อตรวจสอบความงอกมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์การเกิดเชื้อรา *F. moniliforme* เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) เพื่อหาค่า F–test และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของลักษณะต่างๆ ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range *Test* (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรม R (ชูศักดิ์, 2552)

ผลและวิจารณ์การทดลอง

การทดลองที่ 1 ผลของการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิและระยะเวลาแตกต่างกันที่มีต่อความงอกเมล็ดพันธุ์ข้าว

นำเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 12 พันธุ์ แช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 58, 60, 62 และ 64˚C เป็นเวลา 5, 10 และ 15 นาที เพื่อประเมินผลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการแช่เมล็ดในน้ำร้อนต่อความงอก ทั้งนี้ความงอกต้องไม่ต่ำกว่า 80% ตามมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ข้าว สำนักวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าว กรมการข้าว (ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี, 2560) รวมถึงการตรวจการเกิดเชื้อรา *F. moniliforme* ผลการทดลองพบว่า

เมล็ดพันธุ์ข้าว กข6 กข49 กข57 และขาวดอกมะลิ 105 ที่แช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 58, 60, 62 และ 64 ˚C มีความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ กล่าวคือ การแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวในน้ำร้อนที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นไม่มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 4 พันธุ์ลดลง โดยยังคงมีความงอกสูงกว่า 80% แต่ในข้าวพันธุ์ กข15 และ กข47 ที่แช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60, 62 และ 64 ˚C ยังคงมีความงอกสูงกว่า 90% เมื่อเปรียบเทียบกับการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 58˚C (**Table 1**)

เมื่อพิจารณาผลของระยะเวลาในการแช่เมล็ดในน้ำร้อน เป็นเวลา 5, 10 และ 15 นาที ต่อความงอก พบว่า การแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวในน้ำร้อนเป็นเวลาแตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว กข6 กข15 กข49 กข57 ขาวดอกมะลิ 105 ปทุมธานี 1 พิษณุโลก 2 และสุพรรณบุรี 1 ลดลง เมื่อระยะเวลาในการแช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำร้อนเพิ่มขึ้น ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ข้าว กข41 และชัยนาท 1 แช่ในน้ำร้อนเป็นระยะเวลา 5 นาที เมล็ดมีความงอกสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการแช่เมล็ดในน้ำร้อน เป็นเวลา 10 และ 15 นาที เช่นเดียวกับ เมล็ดพันธุ์ข้าวสุพรรณบุรี 60 ที่แช่ในน้ำร้อนเป็นเวลา 5 และ 10 นาที มีความงอกสูงกว่าแช่เมล็ดในน้ำร้อนเป็นเวลา 15 นาที ในขณะเมล็ดพันธุ์ กข47 แช่เมล็ดในน้ำร้อนเป็นเวลา 10 และ 15 นาที เมล็ดมีความงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่ในน้ำร้อนเป็นระยะเวลา 5 นาที (**Table 1**)

จะเห็นได้ว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวบางพันธุ์สามารถทนต่อการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิสูง 64 ˚C เป็นระยะเวลานานถึง 15 นาทีได้ ทั้งนี้เนื่องจาก เมล็ดพันธุ์ข้าวแต่ละพันธุ์มีความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดแตกต่างกัน จึงส่งผลให้การทนต่อความร้อนแตกต่างกัน การใช้น้ำร้อนจะทำให้ cellulose และ hemicellulose บริเวณเปลือกของเมล็ดพันธุ์ข้าวอ่อนตัวลง เมล็ดสามารถดูดน้ำได้เร็วขึ้น จึงทำให้เมล็ดที่ผ่านการแช่ในน้ำร้อนมีอัตราการงอกสูงกว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการแช่ในน้ำร้อน (มุกดา และ นิ่มนวล, 2527) สอดคล้องกับการทดลองของ Yamashita et al. (2000) ที่พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวที่นำมาแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 55˚C เป็นเวลา 10 นาที อุณหภูมิ 60˚C เป็นเวลา 10 และ 15 นาที อุณหภูมิ 64˚C เป็นเวลา 15 นาที ยังคงมีความงอกมากกว่า 90%

เมื่อพิจารณา ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ และระยะเวลาในการแช่น้ำร้อนต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว กข6 กข15 กข49 กข57 ขาวดอกมะลิ 105 ปทุมธานี 1 พิษณุโลก 2 และสุพรรณบุรี 1 พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวที่แช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 58, 60, 62 และ 64 ˚C เป็นระยะเวลา 5, 10 และ 15 นาที ยังคงมีความงอกสูงกว่า 80% และไม่แตกต่างกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้แช่น้ำร้อน แสดงให้เห็นว่าการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 8 พันธุ์ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิสูง 64 ˚C เป็นระยะเวลา 15 นาที ไม่มีผลทำให้ความงอกลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับ

เมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้แช่น้ำร้อน ในขณะที่ เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ข้าว กข41 แช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 58, 60 และ 62 ˚C เป็นเวลา 5, 10 และ 15 นาที ที่อุณหภูมิ 64 ˚C เป็นเวลา 5 และ 10 นาที ส่วนเมล็ดพันธุ์ข้าว สุพรรณบุรี 60 ที่แช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 58 และ 60 ˚C เป็นเวลา 5, 10 และ 15 นาที แต่หากแช่เมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 62 และ 64 ˚C จะใช้เวลาได้นานถึง 10 นาที โดยยังคงมีความงอกสูงกว่า 80% และไม่แตกต่างกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้แช่น้ำร้อน (**Table 1**) สอดคล้องกับการทดลองของ Yamashita et al. (2000) ที่พบว่า อุณหภูมิและระยะเวลาในการแช่เมล็ดในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 10 และ 15 นาที อุณหภูมิ 64°C เป็นเวลา 15 นาที ไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว และยังมีความงอกมากกว่า 90% เช่นเดียวกับการทดลองของ Kazuyo et al. (1991) พบว่า แช่เมล็ดในน้ำร้อนอุณหภูมิ 63°C เป็นเวลา 5 นาที ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวยังคงมากกว่า 80% เช่นเดียวกับการทดลองของ Hayasaka et al. (2001) ที่พบว่า เมล็ดที่ผ่านการแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 58°C เป็นเวลา 20 นาที และอุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 15 นาที มีผลทำให้ความงอกยังคงสูงกว่า 80%

สำหรับการศึกษาเปอร์เซ็นต์การเกิดเชื้อรา *F. moniliforme* ในเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 12 พันธุ์ ที่แช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 58 60 62 และ 64 ˚C เป็นเวลา 5 10 และ 15 นาที พบว่า เปอร์เซ็นต์การเกิดเชื้อราไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 0–5 % โดยเปอร์เซ็นต์การเกิดเชื้อราต่ำนั้นอาจมีสาเหตุจากเมล็ดข้าวที่นำมาทดสอบมีการติดเชื้อ *F. moniliforme* ตามธรรมชาติที่ต่ำ ดังนั้นจึงไม่สามารถเห็นความแตกต่างอย่างชัดเจนของการใช้น้ำร้อนที่อุณหภูมิ และระยะเวลาต่าง ๆ ในการควบคุมเชื้อรา *F. moniliforme* ที่ติดมากับเมล็ด (ไม่ได้แสดงข้อมูล)

Table 1 Germination (%) of 12 rice seed varieties as affected by hot water soaking at different temperatures and times

Temperature (A)	Germination (%) Times (B)			Average (A)
	5 min	10 min	15 min	
		RD6		
58°C	96.5	93.0	97.0	95.5
60°C	96.5	97.5	95.5	96.5
62°C	99.0	97.5	97.5	98.0
64°C	98.0	99.0	92.0	96.3
Average (B)	97.5	96.8	95.5	
Non-soaked seed		93.5		
F-test (A) = ns, F-test (B) = ns, F-test (A x B) = ns, C.V. (%) =2.4				
		RD41		
58°C	99.0 a[3/]	95.5 ab	97.0 a	97,2 A
60°C	98.5 a	95.0 ab	97.0 a	96.8 A
62°C	97.5 a	91.0 b	95.5 ab	94.7 A
64°C	98.5 a	95.5 ab	78.5 c	90.8 B
Average (B)	98.4 A[2/]	94.3 B	92.0 C	
Non-soaked seed		94.5 ab		
F-test (A) = **, F-test (B) = **, F-test (A x B) = **, C.V. (%) = 3.0				
		RD49		
58°C	87.0	80.5	84.0	83.8
60°C	83.0	82.0	84.0	83.0
62°C	83.5	83.5	86.5	84.5
64°C	85.5	86.0	81.0	84.2
Average (B)	84.8	83.9	83.0	
Non-soaked seed		84.5		
F-test (A) = ns, F-test (B) = ns, F-test (A x B) = ns, C.V. (%) =5.9				

Temperature (A)	Germination (%) Times (B)			Average (A)
	5 min	10 min	15 min	
		RD15		
58°C	93.5	88.0	92.5	91.3 C[1/]
60°C	90.5	97.5	94.0	94.0 BC
62°C	99.5	97.5	97.5	98.2 A
64°C	98.5	96.0	94.5	96.3 AB
Average (B)	95.5	94.8	94.6	
Non-soaked seed		91.0		
F-test (A) = **, F-test (B) = ns, F-test (A x B) = ns, C.V. (%) =4.2				
		RD47		
58°C	82.0 c	91.5 ab	92.0 ab	88.5 B
60°C	87.0 bc	96.5 a	95.0 ab	92.8 A
62°C	95.0 ab	95.0 ab	97.0 a	95.7 A
64°C	98.0 a	96.5 a	96.5 a	97.0 A
Average (B)	90.5 B	94.9 A	95.1 A	
Non-soaked seed		90.5 ab		
F-test (A) = **, F-test (B) = *, F-test (A x B) = **, C.V. (%) = 5.5				
		RD57		
58°C	98.5	97.0	99.5	98.3
60°C	99.0	98.5	98.5	98.7
62°C	99.0	100.0	97.5	98.8
64°C	96.0	98.5	99.0	97.8
Average (B)	98.1	98.5	98.6	
Non-soaked seed		97.5		
F-test (A) = ns, F-test (B) = ns, F-test (A x B) = ns, C.V. (%) =1.8				

[1/] Mean within the same column followed by the same capital letters are not significantly different at P<0.05 by DMRT

[2/] Mean within the same row followed by the same capital letters are not significantly different at P<0.05 by DMRT

[3/] Mean within interaction (A x B) followed by the same letters are not significantly different at P<0.05 by DMRT

ns = not significant * = significantly different at P ≤0.05 ** = significantly different at P ≤0.01

Table 1 (Con't)

Temperature (A)	Germination (%) Times (B)			Average (A)
	5 min	10 min	15 min	
	Kawn Dok Mali 105			
58°C	97.0	97.0	97.5	97.2
60°C	98.0	99.0	99.0	98.7
62°C	97.0	98.0	97.0	97.3
64°C	97.0	97.0	96.5	96.8
Average (B)	97.3	97.8	97.5	
Non-soaked seed		94.5		
F-test (A) = ns, F-test (B) = ns, F-test (A x B) = ns, C.V. (%) =2.5				
	Phitsanulok 2			
58°C	98.0	97.0	98.5	97.8 A
60°C	97.0	97.5	95.5	96.7 AB
62°C	96.0	98.5	99.0	97.8 A
64°C	98.5	96.0	91.0	95.2 B
Average (B)	97.4	97.3	96.0	
Non-soaked seed		96.5		
F-test (A) = **, F-test (B) = ns, F-test (A x B) = ns,C.V. (%) = 2.6				
	Suphan Buri 1			
58°C	96.0	97.0	98.5	97.2 A
60°C	96.0	96.0	95.5	95.8 AB
62°C	97.5	93.0	93.5	94.7 AB
64°C	97.5	91.5	90.5	93.2 B
Average (B)	96.8	94.4	94.5	
Non-soaked seed		94.0		
F-test (A) = *, F-test (B) = ns, F-test (A x B) = ns, C.V. (%) = 3.6				

Temperature (A)	Germination (%) Times (B)			Average (A)
	5 min	10 min	15 min	
	Pathum Thani 1			
58°C	99.5	99.5	99.5	99.5 A[1/]
60°C	98.5	99.5	99.5	99.2 A
62°C	99.5	97.0	98.5	98.3 A
64°C	98.5	93.5	94.5	95.5 B
Average (B)	99.0	97.4	98.0	
Non-soaked seed		99.0		
F-test (A) = **, F-test (B) = ns, F-test (A x B) = ns, C.V. (%) =2.0				
	Chainat 1			
58°C	62.5 ab[3/]	58.5 ab	63.5 a	61.5 A
60°C	54.5 ab	33.0 c	27.5 cd	38.3 B
62°C	29.0 cd	20.0 de	13.0 ef	20.7 C
64°C	32.5 c	15.5 e	3.0 f	17.0 C
Average (B)	44.6 A[2/]	31.8 B	26.8 B	
Non-soaked seed		51.0 b		
F-test (A) = **, F-test (B) = **, F-test (A x B) = **,C.V. (%) =22.7				
	Suphan Buri 60			
58°C	94.0 a	92.0 a	92.0 a	92.7 A
60°C	94.0 a	93.0 a	88.0 a	91.7 AB
62°C	92.0 a	91.0 a	80.0 b	87.7 BC
64°C	93.5 a	87.5 a	69.5 c	83.5 C
Average (B)	93.4 A	90.9 A	82.4 B	
Non-soaked seed		91.5 a		
F-test (A) = **, F-test (B) = **, F-test (A x B) = **, C.V. (%) = 5.7				

[1/] Mean within the same column followed by the same capital letters are not significantly different at P<0.05 by DMRT

[2/] Mean within the same row followed by the same capital letters are not significantly different at P<0.05 by DMRT

[3/] Mean within interaction (A x B) followed by the same letters are not significantly different at P<0.05 by DMRT

ns = not significant * = significantly different at P ≤0.05 ** = significantly different at P ≤0.01

การทดลองที่ 2 ผลของการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิและระยะเวลาแตกต่างกันที่มีต่อการควบคุมเชื้อรา *Fusarium moniliforme*

สำหรับการทดลองที่ 2 นำเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีความอ่อนแอต่อโรคถอดฝักดาบ มาปลูกเชื้อรา *F. moniliforme* สาเหตุโรคถอดฝักดาบและนำไปแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 58, 60, 62 และ 64°C เป็นเวลา 5 และ 10 นาที เพื่อประเมินผลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวในน้ำร้อนต่อความงอก และเปอร์เซ็นต์การเกิดเชื้อรา *F. moniliforme* ในเมล็ด ผลการทดลองพบว่า การแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นทำให้ความงอกเฉลี่ยทั้งในเมล็ดพันธุ์ที่มีการปลูกเชื้อและไม่ปลูกเชื้อลดลง แต่ระยะเวลาในการแช่น้ำร้อนไม่มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ปลูกและไม่ปลูกเชื้อ

แตกต่างกัน โดยเมล็ดที่มีการปลูกเชื้อรา *F. moniliforme* เมื่อนำมาแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 58, 60, 62 และ 64 ˚C มีความงอก 79.5, 81.5, 66.0 และ3.0% ตามลำดับ เมล็ดที่ไม่ปลูกเชื้อรา *F. moniliforme* เมื่อนำไปแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 58, 60, 62 และ 64 ˚C มีความงอก 91.0, 92.0, 72.0 และ 67.5% ตามลำดับ ในขณะที่ระยะเวลาในการแช่เมล็ดในน้ำร้อนมีผลไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้งเมล็ดที่มีการปลูกเชื้อราและไม่มีการปลูกเชื้อรา แต่ที่เมล็ดที่มีการปลูกเชื้อรา *F. moniliforme* จะมีความงอกที่ต่ำกว่าเมล็ดที่ไม่มีการปลูกเชื้อรา *F. moniliforme* (**Table 2**) สำหรับในเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ปลูกเชื้อ การแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60 ˚C เป็นเวลา 5 และ 10 นาที ส่วนในเมล็ดพันธุ์ที่ไม่มีการปลูกเชื้อ สามารถแช่ในน้ำร้อน ที่อุณหภูมิ 60 ˚C ได้นาน 5 นาทีโดยยังคงมีความงอกไม่แตกต่างกับเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ไม่ได้แช่น้ำร้อนและเมล็ดพันธุ์ข้าวที่แช่น้ำที่อุณหภูมิห้อง (**Table 2**) การที่เมล็ดพันธุ์ข้าวมีการตอบสนองต่ออุณหภูมิ และระยะเวลาในการแช่น้ำร้อนแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของเมล็ด ความชื้นของเมล็ด การพักตัวของเมล็ด และความแข็งแรงของเมล็ดแต่ละเมล็ด (Grondeau and Samson, 1994)

Table 2 Germination (%) of rice seed cv. Khao Dawk Mali 105 as affected by hot water soaking at different temperatures and times

Temperature (A)	Germination (%) Time (B)		Average (A)	Germination (%) Time (B)		Average (A)
	5 min	10 min		5 min	10 min	
58˚C	80.0 b[2/]	79.0 b	79.5 A[1/]	88.0 c	94.0 abc	91.0 A
60˚C	81.0 ab	82.0 ab	81.5 A	95.0 ab	89.0bc	92.0 A
62˚C	70.0 c	62.0 d	66.0 B	74.0 d	70.0 de	72.0 B
64˚C	4.0 e	2.0 e	3.0 C	68.0 de	67.0 e	67.5 B
Average (B)	58.8	56.3		81.3	80.0	
F-test						
A	*			**		
B	ns			ns		
AxB	**			**		
%CV	7.6			5.0		

[1/] Mean within the same column followed by the same capital letters are not significantly different at P<0.05 by DMRT

[2/] Mean within interaction (A x B) followed by the same letters are not significantly different at P<0.05 by DMRT

ns = not significant ** = significantly different at P ≤0.01

เมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกเชื้อรา *F. moniliforme* ที่ไม่มีการแช่เมล็ดในน้ำร้อน และแช่ในน้ำที่อุณหภูมิห้อง มีการเกิดเชื้อรา 42 และ 36% ตามลำดับ เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีการปลูกเชื้อรามาแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิและระยะเวลาแตกต่างกัน มีผลทำให้การเกิดเชื้อรา *F. moniliforme* แตกต่างกัน กล่าวคือ เมล็ดที่มีการปลูกเชื้อรา *F. moniliforme* เมื่อนำไปแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 58˚C พบเปอร์เซ็นต์การเกิดเชื้อรา *F. moniliforme* เฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 31.5% รองลงมา คือ การแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60, 62 และ 64˚C พบเปอร์เซ็นต์การเกิดเชื้อรา *F. moniliforme* เท่ากับ 14.5, 6.5 และ 5.0% ตามลำดับ แต่ระยะเวลาในการแช่เมล็ด 5 และ 10 นาที ไม่มีผลทำให้การเกิดเชื้อรา *F. moniliforme* แตกต่างกัน ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ไม่มีการปลูกเชื้อรา *F. moniliforme* การแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวที่อุณหภูมิ และระยะเวลาแตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้การเกิดเชื้อรา *F. moniliforme* แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีเชื้อรา *F. moniliforme* เกิดขึ้น 1.5-3.5% (Table 3) และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและระยะเวลาในการแช่น้ำร้อนที่มีต่อการเกิดเชื้อรา กล่าวคือ เมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่มีการปลูกเชื้อรา *F. moniliforme* เมื่อนำมาแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 58˚C เป็นเวลา 5 นาที พบการเกิดเชื้อรา *F. moniliforme* สูงที่สุด เท่ากับ 34% รองลงมา คือ การแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 58˚C เป็นเวลา 10 นาที สำหรับการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60, 62 และ 64 ˚C นาน 10 นาที มีการเกิดเชื้อรา *F. moniliforme*

น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ปลูกเชื้อราที่ไม่มีการแช่เมล็ดในน้ำร้อน และแช่น้ำที่อุณหภูมิห้อง แต่อย่างไรก็ตาม การแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวที่อุณหภูมิ 62 และ 64 °C นาน 10 นาที ถึงแม้จะสามารถลดการเกิดเชื้อราได้ แต่มีผลทำให้ความงอกลดลง ดังนั้น จากการทดลองจะเห็นได้ว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีการเกิดเชื้อราสูง เมื่อนำมาแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 10 นาที สามารถลดการเกิดเชื้อราได้ และไม่มีผลต่อการลดลงของความงอก (**Table 3**) จากผลการทดลองสอดคล้องกับ Yamashita et al. (2000) ที่พบว่าการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 10 นาที สามารถควบคุมเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์และยังคงมีความงอกสูง เช่นเดียวกับการทดลองของ Kazuyo et al. (1991) ที่พบว่า เมล็ดที่ผ่านการแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 63°C เป็นเวลา 5 นาที สามารถควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดพันธุ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเมล็ดมีความงอกสูง แต่แตกต่างกับ Kottapalli and Wolf-Hall (2008) ที่พบว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ที่แช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 20 นาที สามารถกำจัดเชื้อรา *Fusarium* spp. ที่ติดมากับเมล็ดได้ 98% ในขณะที่เมล็ดถั่วเขียวเมื่อแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 56-58°C เป็นเวลา 10-15 นาที สามารถกำจัดเชื้อรา *Macrophomina phaseolina* ได้ โดยไม่มีผลทำให้อัตราการงอกของเมล็ดถั่วเขียวลดลง (แซมซูร และคณะ, 2544) จะเห็นได้ว่า พันธุ์พืชและเชื้อโรคแต่ละชนิดจะใช้อุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการแช่น้ำร้อนที่แตกต่างกัน

Table 3 Disease incidence (%) of rice seed cv. Khao Dawk Mali 105 as affected by hot water soaking at different temperatures and times

Temperature (A)	Disease incidence (%) Inoculated seed		Average (A)	Disease incidence (%) Uninoculated seed		Average (A)
	5 min	10 min		5 min	10 min	
58°C	34.0 ab	29.0 b	31.5 A	5.0	2.0	3.5
60°C	19.0 c	10.0 cd	14.5 B	2.0	1.0	1.5
62°C	9.0 cd	4.0 d	6.5 C	3.0	1.0	2.0
64°C	4.0 d	6.0 d	5.0 C	2.0	5.0	3.5
Average (B)	16.5	12.3		3.0	2.3	
Water soaking in room temp.	36.0 ab			13.0		
Non-soaking	42.0 a			11.0		
F-test						
A	**			**		
B	ns			ns		
AxB	**			ns		
%CV	35.6			76.6		

1/ Mean within the same column followed by the same capital letters are not significantly different at P<0.05 by DMRT

2/ Mean within interaction (A x B) followed by the same letters are not significantly different at P<0.05 by DMRT

ns = not significant ** = significantly different at P ≤0.01

สรุป

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 12 พันธุ์ที่ผ่านการแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิและระยะเวลาแตกต่างกัน มีผลต่อความงอกแตกต่างกัน โดยเมล็ดพันธุ์ข้าว กข6 กข49 กข57 ขาวดอกมะลิ 105 ปทุมธานี 1 พิษณุโลก 2 และสุพรรณบุรี 1 สามารถแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 64 °C ได้นาน 15 นาที โดยยังคงมีความงอกสูงกว่า 80% ในขณะที่ กข41 กข47 ชัยนาท 1 และสุพรรณบุรี 60 เมื่อแช่เมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาเพิ่มขึ้น มีผลทำให้ความงอกลดลง

2. การแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 10 นาที สามารถควบคุมการเกิดเชื้อรา *F. moniliforme* สาเหตุโรคถอดฝักดาบได้ 76% เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่มีการแช่น้ำร้อน และเมล็ดพันธุ์ข้าวยังคงมีความงอกมากกว่า 80% ตามมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ข้าว สำนักวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าว กรมการข้าว

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณบริษัท Tiger Kawashima (Thailand) ที่ให้ความอนุเคราะห์ water bath เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำวิทยานิพนธ์ คุณดวงกมล บุญช่วย และศูนย์วิจัยข้าวชัยนาทที่ช่วยเหลือในการจัดเตรียมเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ขอขอบคุณศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์สำหรับการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ชูศักดิ์ จอมพุก. 2552. สถิติ: การวางแผนการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยด้านพืชด้วย “R”. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชนสิริน กลิ่นมณี เสาวนีย์ ศรีบัว และ อัจฉราพร ณ ลำปาง เนินพลับ. 2556. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการระบาดของโรคข้าว ในนาชลประทานที่ปลูกต่อเนื่องในจังหวัดพัทลุง สงขลา และนครศรีธรรมราช. น. 235-250. ใน: รายงานการประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ครั้งที่ 30. สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว. กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

แซมซูร รอฮอมาน สุชาดา เวียรศิลป์ และ สมบัติ ศรีชูวงศ์. 2544. ผลของการใช้น้ำร้อนต่อเชื้อรา *Macrophomina phaseolina* และอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว. วารสารเกษตร. 18: 40-45.

ประภาส วีระแพทย์. 2560. สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน เล่ม 3. แหล่งที่มา : http://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=3&chap=1&page=t3-1-infodetail10.html. ค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2560.

ประภัสสร สีลารักษ์ และ เพชรรัตน์ ธรรมเบญจพล. 2559. การถ่ายทอดทางเมล็ดพันธุ์ของเชื้อราฟิวซาเรียมสาเหตุโรคถอดฝักดาบของข้าวและศักยภาพของเชื้อ Streptomyces – PR 15 และ Streptomyces – PR 87 ในการควบคุมโรคจากเชื้อราฟิวซาเรียมของพืชเศรษฐกิจ. แก่นเกษตร. 44(พิเศษ 1): 239 – 245.

มุกดา ฐิตะสุต และ นิ่มนวล โอกูม่า. 2527. สารชีวโมเลกุล. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ.

รัติยา พงศ์พิสุทธา ชัยณรงค์ รัตนกรีฑากุล และ รณภพ บรรเจิดเชิดชู. 2557. เชื้อราบนเมล็ดพันธุ์. บริษัทแดเน็กซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชั่นจำกัด, กรุงเทพฯ.

รัศมี ฐิติเกียรติพงศ์. 2548. โรคถอดฝักดาบของข้าว. น. 2. ใน: ข่าวอารักขาพืช. วันที่ 4 มิถุนายน 2548. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

รัศมี ฐิติเกียรติพงศ์ ปิยะพันธ์ ศรีคุ้ม วิชชุดา รัตนากาญจน์ และ วันพร เข็มมุกด์. 2554. ประสิทธิภาพของผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคถอดฝักดาบของข้างในแปลง. น. 282-289. ใน: รายงานการประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ครั้งที่ 30. สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว. กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. สถิติการเกษตรของประเทศไทย พืชอาหาร: ข้าว. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/oae_report/stat_agri/report_result_content.php. ค้นเมื่อ 8 พฤษภาคม 2560.

สมพจน์ โรจนสถิต. 2504. การทดลองใช้น้ำร้อนฆ่าเชื้อโรคที่ติดมากับเมล็ดข้าว. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต , มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สายชล โนชัย และ สมบัติ ศรีชูวงศ์. 2550. ประสิทธิภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ที่แยกได้จากเมล็ดข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในการควบคุมโรคถอดฝักดาบในต้นกล้าข้าว. วารสารเกษตร. 23: 59-66.

ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี. 2560. มาตรฐานเมล็ดพันธุ์ข้าว ของสำนักวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าว กรมการข้าว. แหล่งที่มา: http://spr.brrd.in.th/web/index.php/2009-10-05-15-12-45. ค้นเมื่อ 22 กันยายน 2560.

Agarwal, V.K., and J. B. Sinclair. 1996. Principles of Seed Pathology. 2ed. CRC Press, Inc., USA.

Grondeau, C., and R. Samson. 1994. A review of thermotherapy to free plant materials from pathogens, especially seeds from bacteria. Critical Reviews in Plant Sciences. 13: 57-75.

Halmer, P. 2006. Thermotherapy. pp. 700. In: M. Black, J.D. Bewley, and P. Halmer. The Encyclopedia of Seeds., Sciense, Tecnology and Uses. Cromwell Press, UK.

Hayasaka, T., K. Ishiguro, K. Shibutani, and T. Namai. 2001. Seed disinfection using hot water immersion to control several seed – borne disease of rice plants. Japanese Journal of Phytopathology. 67: 26–32

Heaton, J. B., and J. R. Morschel. 1965. A foot root disease of rice variety Bluebonnet, in Nothhernterritory Australia, caused by *F. moniliforme* Sheldon. Tropical Science. 7: 116-121.

ISTA. 2016. International Rules for Seed testing. Seed Science and Technology. Zurich, Switzerland.

Ito, S., and J. Kimura. 1931. Studies on the Bakanae disease of the rice plant. Agricultural Experiment Station. 27: 1-95.

Kazuyo, H., T. Kidokoro, and J. Oyama. 1991. Hot – water treatment of rice seeds to control Bakanae disease. Annual Report of The Society of Plant Protection of North Japan. 50: 40- 42.

Kottapalli, B., and C.E. Wolf-Hall. 2008. Effect of hot water treatments on the safety and quality of *Fusarium*-infected malting barley. International Journal of Food Microbiology. 124: 171-178.

Mew. T.W., and P. Gonzales. 2002. A handbook of rice seedborne fungi. International rice research institute (IRRI), Philippines.

Ou, S.H. 1985. Rice Disease. 2nd edition. Commonwealth Mycological Institute, Kew, England.

Pavgi, M. S., and J. L. Singh. 1964. Bakanae and foot of rice in Uttar Pardesh, India. Plant Disease Reporter. 48: 340-342.

Rosales, A.M., and T.W. Mew. 1997. Suppression of *Fusarium moniliforme* in rice by rice – associated antagonistic bacteria. Plant Disease. 81: 49-52.

Rosales, A.M., F.L. Nuque, and T.W. Mew. 1986. Biological control of Bakanae disease of rice with antagonistic bacteria. Philippine Phytopath. 22: 29-35.

Yamashita, T., N. Sakai, N. Eguchi, R. Akanuma, and Y. Saito. 2000. Control of seed-borne diseases of rice plants by hot water treatment of rice seeds 2- Effect of hot water treatment on germination of rice plants. Annual Report of the Kanto-Tosan Plant Protection Society. 47: 13-16.