แก่นเกษตร
KHON KAEN AGRICULTURE
JOURNAL KAJ

ผลของวิธีการแช่น้ำที่แตกต่างกันต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวเหนียวเขาวงกาฬสินธุ์และปทุมธานี 1

Effects of different soaking techniques on germination and seed vigor of Kaowong Kalasin and Pathum Thani 1 rice varieties

ณัฐสิมา โทขันธ์[1]*, และ กนกกาญจน์ วรวุฒิ[2]

Natsima Tokhun[1]* and Kanokkan Worawut[2]

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

[1] Environmental Science and Technology Program, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

[2] สาขาประมง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

[2] Fisheries Program, Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology Isan Sakonnakhon Campus

* Corresponding author: natsima@vru.ac.th; natsimatk@gmail.com

บทคัดย่อ: การเพาะปลูกข้าวนอกจากการคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพแล้ว ขั้นตอนการเตรียมเมล็ดพันธุ์ถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบและผลิตข้าวเช่นกัน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ จึงทำการเตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าวก่อนเพาะปลูกระหว่างวิธีการไม่แช่เมล็ดและและวิธีการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวก่อนการเพาะปลูกในน้ำ 4 ประเภทคือ น้ำสกัดมูลไส้เดือนดิน 10% น้ำซาวข้าว 25% น้ำเสียชุมชน 25% น้ำกลั่น เพื่อประเมินความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวเหนียวเขาวงกาฬสินธุ์และปทุมธานี 1 ผลการศึกษาพบว่า การแช่เมล็ดในน้ำกลั่นให้เปอร์เซนต์ความงอก ดัชนีความงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของต้นกล้าสูงกกว่าการไม่แช่เมล็ดก่อนนำไปเพาะกล้า แสดงให้เห็นว่า การแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวก่อนเพาะปลูกเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยส่งเสริมความงอกและการเจริญเติบโตของข้าว แต่อย่างไรก็ตาม ควรพิจารณาประเภทและอัตราความเข้มข้นของน้ำที่ใช้แช่เมล็ดพันธุ์ร่วมด้วย โดยเฉพาะการนำน้ำเสียที่ผ่านการใช้ประโยชน์มาใช้เพื่อการเกษตร นอกจากคำนึงถึงการเจริญเติบโตของพืชแล้ว ยังต้องคำนึงถึงผลกระทบทางด้านสุขภาพของผู้บริโภคควบคู่กันไปด้วย
คำสำคัญ: ความงอกของเมล็ด; ดัชนีการงอกของเมล็ด; ข้าว; น้ำเสีย; น้ำสกัดมูลไส้เดือน

ABSTRACT: A part from selecting qualified strains of rice to grow, a pre-sowing treatment is also considered important for rice growth and production. In this study, rice seeds were treated either with and without the technique of rice soaking in 4 different types of solutions: a 10% solution of earthworm castings extract, a 25% solution of washings from uncooked rice, a 25% solution of drained water, and distilled water to evaluate germination and seed vigor of Kaowong Kalasin and Pathum Thani 1 rice varieties. The results showed that the rice seeds soaked in distilled water led to a higher percentage and index of germination compared to unsoaked ones. This indicates that soaking rice seeds before cultivating significantly supports rice germination and growth. Nevertheless, types and concentrations of the solutions must also be considered, especially the use of drained water from household activities for agricultural purposes in which both the growth of plants and effects on health of consumers must be concerned.
Keywords: seed germination; germination index; rice; wastewater, earthworm tea

บทนำ

เมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพดีเป็นปัจจัยเริ่มต้นที่สำคัญในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพข้าว การขาดแคลนเมล็ดพันธุ์คุณภาพดีเป็นปัญหาใหญ่ในการผลิตข้าวของไทย รวมทั้งเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผลิตโดยเกษตรกรหรือผู้ประกอบการที่ป้อนสู่ตลาดการค้าส่วนใหญ่ไม่ได้มาตรฐาน (สำนักงานพัฒนาวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน), 2560) รวมทั้งยังพบปัญหาเมล็ดพันธุ์ที่

ผลิตได้มีความงอกและความแข็งแรงต่ำ เนื่องจากกระบวนการ กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษาที่ไม่เหมาะสมส่งผลให้เมล็ดเกิดการเสื่อมสภาพ ความงอกและความแข็งแรงลดลง (นภาพร และพีระยศ, 2561) โดยเฉพาะพันธุ์ข้าวที่ได้รับความนิยมอย่างข้าวเหนียวเขาวงกาฬสินธุ์ ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมืองและได้รับมาตรฐานข้าวสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (geographical indicator: GI) และข้าวเจ้าปทุมธานี 1 เป็นข้าวหอมพันธุ์ใหม่ของไทยที่สามารถปลูกได้ในพื้นที่ชลประทานทั่วไป ทั้งนี้ เกษตรกรผู้ปลูกข้าวดังกล่าวควรมีการปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้นโดยการเตรียมความงอก (seed priming) และตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ก่อนเพาะ รวมทั้งการประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกของการเพาะปลูกข้าวและเป็นองค์ประกอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่สำคัญ

การแช่เมล็ดพันธุ์ก่อนเพาะเป็นวิธีการที่ง่ายและต้นทุนต่ำ สำหรับการปรับปรุงคุณภาพเมล็ดทางสรีรวิทยาให้ดีขึ้นภายใต้ปัจจัยด้านความชื้นและสารเคมีต่างๆ ซึ่งเตรียมความพร้อมให้แก่เมล็ดก่อนการงอก เช่น การแช่เมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำเปล่าเป็นเวลา 12 – 24 ชั่วโมง แล้วทำให้เมล็ดแห้งก่อนนำไปปลูกทำให้ข้าวมีความสามารถในการตั้งตัวได้เร็ว (Slaton et al., 2001; Ajouri et al., 2004; Basra et al., 2005) เป็นการกระตุ้นให้เกิดกระบวนการทางชีวเคมีเพื่อให้การงอกได้เร็วและสม่ำเสมอ (ธีระรัตน์และคณะ, 2561) การใช้น้ำสกัดชีวภาพที่เจือจางแล้วใช้แช่เมล็ดพืชก่อนนำไปเพาะกล้าจะช่วยกระตุ้นการงอกของเมล็ดได้ดีและมีผลต่อความสูงของต้นกล้าได้ดีกว่าการที่ไม่แช่เมล็ดพันธุ์ รวมทั้งช่วยเพิ่มความชื้นในเมล็ดพันธุ์ที่มีความเสื่อมหรือระดับคุณภาพต่ำมีความงอกเพิ่มขึ้น (สมเกียรติ, 2547; ภารดีและสุพรรษา, 2563; Bewley and Black, 1982) นอกจากนี้ การใช้น้ำเสียชุมชนที่ผ่านการเจือจางแล้วช่วยส่งเสริมการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ข้าวขาวปทุมธานี 1 ข้าวเหนียว กข 6 ปทุมธานี 80 เนื่องจากน้ำเสียชุมชนมีองค์ประกอบของสารอินทรีย์ค่อนข้างสูง (Iwai and Huy, 2017; ณัฐสิมาและคณะ, 2560) และการแช่เมล็ดข้าวในสารละลายโบรอนและสังกะสีช่วยเพิ่มน้ำหนักแห้ง และโบรอนยังช่วยเพิ่มอัตราการงอกของข้าวร่วมด้วย (เจนจิรา และคณะ, 2560) สำหรับในต่างประเทศ มีการใช้น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดขั้นต้นจากเมืองเมกซิโกซิตี้ในการปลูกข้าวโพด ข้าวโอ๊ต ถั่ว และพืชอื่นๆ (กรมควบคุมมลพิษ, 2546) แต่อย่างไรก็ตาม การแช่สารละลายหรือน้ำเจือจางต่างๆ ต้องใช้ความเข้มข้นที่เหมาะสม ไม่เกิดผลเสียต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งพืชแต่ละชนิดมีการตอบสนองมีการตอบสนองที่แตกต่างกัน ISTA (1985) รายงานสภาพแวดล้อมในการทดสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่สำคัญ ได้แก่ วัสดุเพาะ (กระดาษ ทราย วัสดุอินทรีย์) น้ำ (pH 6.0 – 7.5, EC < 40 mS/m) อุณหภูมิ (20 – 30°C) และได้รับความชื้น การระบายอากาศและแสงสีขาวอย่างน้อย 8 ชั่วโมง/วัน รวมทั้งวิธีการทำลายเมล็ดในน้ำด้วยวิธีการแช่ (soaking) เป็นเวลา 24 – 48 ชั่วโมง นอกจากนี้ มาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวกำหนดให้ความงอกมากกว่า 80% และความชื้นน้อยกว่า 14% (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2557) ทั้งนี้ วิธีการแช่เมล็ดพันธุ์ถึงจะเป็นวิธีการปฏิบัติที่ง่าย ต้นทุนต่ำ ไม่มีสารพิษตกค้างในเมล็ดและสิ่งแวดล้อม แต่วิธีการดังกล่าวไม่สามารถควบคุมการดูดน้ำของเมล็ดได้ ทำให้กระบวนการทางชีวเคมีต่างๆ ภายในเมล็ดเกิดไม่พร้อมกันเนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ส่งผลเสียหายกับเมล็ดได้ (นภาพร และพีระยศ, 2561; McDonald, 2000)

จากการข้างต้น การเพาะปลูกข้าวนอกจากการคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีคุณภาพดีแล้ว ขั้นตอนการเตรียมเมล็ดพันธุ์สำหรับการเพาะปลูกก็เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวเช่นกัน ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ ทดสอบความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดธุ์ข้าวเหนียวเขาวงกาฬสินธุ์และปทุมธานี 1 โดยวิธีการไม่แช่เมล็ดและวิธีการแช่เมล็ดในน้ำที่แตกต่างกัน

วิธีการศึกษา

เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ พันธุ์ข้าวเหนียวเขาวงกาฬสินธุ์ (Kaowong Kalasin sticky rice) อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นข้าวกอเดียว ไวต่อช่วงแสง ปลูกได้เฉพาะฤดูนาปี และพันธุ์ข้าวเจ้าปทุมธานี 1 (Pathum Thani 1) อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี เป็นข้าวจ้าว ไม่ไวต่อช่วงแสง ปลูกในเขตชลประทาน (กรมการข้าว, 2559)

การแช่เมล็ดพันธุ์ข้าว

เตรียมชนิดน้ำแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวในงานทดลองแบ่งเป็น 4 ชนิด ได้แก่ น้ำสกัดมูลไส้เดือนดินที่ความเข้มข้น 10% (EW 10%) น้ำซาวข้าวที่ได้จากการแช่ข้าวเหนียว 6 ชั่วโมงที่ความเข้มข้น 25% (RW 25%) น้ำเสียชุมชนจากบ่อบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศที่ความเข้มข้น 25% (WW 25%) และน้ำกลั่น (DI) ซึ่งน้ำกลั่นใช้เป็นน้ำเจือจาง (% v/v) ในงานทดลองนี้ด้วย จากนั้นทำการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวโดยนำเมล็ดพันธุ์ข้าวแช่ในน้ำที่ผ่านการเตรียมไว้ทั้ง 4 ชนิด ในอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของเมล็ด 1 กรัม ต่อปริมาตรน้ำ 5 ลิตร (Yousof et al., 2010) ที่สภาวะอุณหภูมิห้องปฏิบัติทดสอบทางสิ่งแวดล้อม (25.6 – 27.1°C) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

การวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำ

วิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) การนำไฟฟ้า (electrical conductivity: EC) ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (total dissolved solids: TDS) และไนเตรทในรูปไนโตรเจน (nitrate as nitrogen: NO_3^-) ตามวิธีมาตรฐาน APHA (2012) และแสดงผลการวิเคราะห์ใน **Table 1**

Table 1 Water characteristics for rice seeds soaking test

Water types for testing	Water characteristics			
	pH	EC (µS/cm)	TDS (mg/L)	NO_3^- (mg/L)
EW 10%	6.9 ± 0.1	440.2 ± 0.4	436.8 ± 0.4	0.107 ± 0.002
RW 25%	3.9 ± 0.1	351.7 ± 0.5	349.2 ± 1.3	0.118 ± 0.003
WW 25%	7.1 ± 0.2	149.9 ± 0.4	150.2 ± 0.4	0.172 ± 0.002

EW 10% = 10% extracted earthworm tea dilution, RW 25% = 25% diluted water from soaked sticky rice, and WW 25% = 25% diluted domestic wastewater

การตรวจสอบสภาพความงอกของเมล็ดพันธุ์ในสภาพห้องปฏิบัติการ

นำเมล็ดพันธุ์หลังผ่านการแช่น้ำในแต่ละกรรมวิธีมาเพาะทดสอบความงอกโดยวิธี Top of paper (TP) ทำ 4 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด จากนั้นปิดฝากล่องเพื่อควบคุมความชื้น อุณหภูมิห้องทดสอบอยู่ระหว่าง 25 – 30°C และให้แสง 12 ชั่วโมง และตรวจนับต้นกล้าปกติครั้งแรกที่ 5 วันหลังการเพาะ (first count) และ 14 วันหลังการเพาะ (final count) และประเมินผล (ISTA, 1985) สำหรับวิธีการประเมินคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวคำนวณได้ ดังนี้

ความงอกของเมล็ด (germination percentage: %G) โดยใช้สูตร (ISTA, 1999; Yousof et al., 2010; Manisha and Angoorbala, 2015): %G = (จำนวนเมล็ดที่งอกเป็นต้นกล้าปกติ / จำนวนเมล็ดที่ปลูกทั้งหมด) x 100

ดัชนีการงอก (germination index: GI) โดยใช้สูตร (AOSA, 1983; Yousof et al., 2010): GI = ผลรวมของ (จำนวนเมล็ดที่งอกเป็นต้นกล้าปกติในแต่ละวัน / จำนวนวันหลังเพาะที่ตรวจนับ)

การเจริญเติบโตของต้นกล้า (seedlings growth: SG) โดยใช้สูตร (ISTA, 2007): ความยาวเฉลี่ยของต้นหรือราก (length of shoot or root) = ผลรวมของความยาวของต้นหรือราก / จำนวนเมล็ดทั้งหมด

อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (seedlings growth rate: SGR) โดยใช้สูตร (ISTA, 2007): SGR = น้ำหนักแห้งของต้นกล้าที่งอกปกติ / จำนวนต้นกล้าปกติ

การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ทางสถิติ ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way ANOVA) ตามแผนการทดลองสุ่มแบบสมบูรณ์ (CRD) ของแต่ละปัจจัยการทดลอง และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี least significant difference (LSD) ด้วยโปรแกรม Statistix8 (Analysis software, Tallahassee, FL, USA,1985-2003) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการศึกษา

วิธีการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวเหนียวเขาวงกาฬสินธุ์และปทุมธานี 1 ในน้ำสกัดมูลไส้เดือนดินที่ความเข้มข้น 10% (EW 10%) น้ำซาวข้าวที่ได้จากการแช่ข้าวเหนียว 6 ชั่วโมงที่ความเข้มข้น 25% (RW 25%) น้ำเสียชุมชนจากบ่อบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศที่ความเข้มข้น 25% (WW 25%) น้ำกลั่น (DI) และไม่แช่เมล็ดพันธุ์ข้าวก่อนนำไปเพาะ (non-soaking) โดยผลการประเมินความงอก (germination) และดัชนีการงอกของเมล็ด (gemination index) แสดงใน **Table 2**

Table 2 Result of different water soaking effect on rice seed germination and germination index

Treatments	Germination percentage		Germination Index	
	Kalasin sticky rice	Pathum Thani 1	Kalasin sticky rice	Pathum Thani 1
non-soaking	91.46 ± 6.78	43.49 ± 4.93^{c}	16.129 ± 6.439	5.218 ± 1.245^{c}
DI	97.26 ± 3.39	64.64 ± 3.63^{a}	17.863 ± 2.405	10.496 ± 0.558^{a}
EW 10%	89.56 ± 7.38	58.37 ± 6.42^{ab}	16.442 ± 3.456	9.096 ± 1.447^{ab}
RW 25%	92.34 ± 3.23	56.30 ± 5.56^{ab}	18.042 ± 2.343	8.821 ± 0.413^{b}
WW 25%	92.99 ± 5.76	52.37 ± 8.58^{bc}	17.125 ± 1.131	8.129 ± 0.920^{b}
F-test	ns	*	ns	*
% CV	6.02	11.00	21.22	11.93

EW 10% = 10% extracted earthworm tea dilution, RW 25% = 25% diluted water from soaked sticky rice, and WW 25% = 25% diluted domestic wastewater

Values are mean ± SD in the same row followed by the same letter are not significantly different at ($P > 0.05$; ns) by LSD and different letters in superscript indicate significant difference at ($P < 0.05$; *)

ผลของการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวในน้ำก่อนเพาะใน **Table 2** พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวเหนียวเขาวงกาฬสินธุ์ที่ผ่านการแช่น้ำทุกกรรมวิธีให้ค่าเปอร์เซนต์ความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ดไม่แตกต่างทางสถิติจากชุดไม่แช่เมล็ดก่อนเพาะ โดยความงอกมีค่า 89.56 – 97.26% และดัชนีการงอก 16.129 – 18.042 ต้น/วันหลังเพาะ สำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1 ที่ผ่านแช่น้ำกลั่นให้ค่าเปอร์เซนต์ความงอกแตกต่างจากชุดไม่แช่เมล็ดก่อนเพาะ และพบว่ามีค่าไม่แตกต่างจากการแช่น้ำสกัดมูลไส้เดือนดิน น้ำซาวข้าวและน้ำเสียชุมชน ส่วนดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1 ที่ผ่านการแช่น้ำทุกกรรมวิธีมีค่าแตกต่างทางสถิติจากชุดไม่แช่เมล็ดก่อนเพาะ โดยกรรมวิธีที่แช่เมล็ดพันธุ์ให้ค่าดัชนีความงอก (8.129 – 10.496 ต้น/วันหลังเพาะ) สูงกว่าการไม่แช่เมล็ดก่อนเพาะ (5.218 ต้น/วันหลังเพาะ) ซึ่งจากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า วิธีการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1 ในน้ำก่อนเพาะมีผลต่อความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ด ในขณะที่วิธีดังกล่าวไม่มีผลต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวเหนียวเขาวงกาฬสินธุ์

สำหรับการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (seed vigor evaluation) ที่ผ่านการแช่น้ำทั้ง 4 ประเภท และไม่แช่เมล็ดพันธุ์ข้าวก่อนนำไปเพาะ โดยผลการประเมินอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (seedlings growth rate) และการเจริญเติบโตด้วยการวัดความยาวของต้นกล้าและราก (length of shoot and root) แสดงผลใน **Table 3**

Table 3 Result of different water soaking effect on seed vigor

Treatments	Seedlings growth rate (g)		Shoot length (cm)		Root length (cm)	
	Kalasin sticky rice	Pathum Thani 1	Kalasin sticky rice	Pathum Thani 1	Kalasin sticky rice	Pathum Thani 1
non-soaking	0.0106^{c}	0.0089^{c}	8.175^{ab}	7.075^{b}	10.950	13.150
DI	0.0112^{a}	0.0104^{b}	10.050^{a}	9.175^{ab}	12.150	13.400
EW 10%	0.0105^{d}	0.0090^{c}	7.975^{b}	8.225^{ab}	9.450	11.950
RW 25%	0.0098^{e}	0.0082^{d}	8.225^{ab}	7.075^{b}	10.700	12.500
WW 25%	0.0110^{b}	0.0108^{a}	7.625^{b}	9.925^{a}	10.475	13.375
F-test	**	**	*	*	ns	ns
% CV	0.40	0.97	15.44	16.87	17.40	12.52

EW 10% = 10% extracted earthworm tea dilution, RW 25% = 25% diluted water from soaked sticky rice, and WW 25% = 25% diluted domestic wastewater

Values are mean ± SD in the same row followed by the same letter are not significantly different at (P > 0.05; ns) by LSD and different letters in superscript indicate significant difference at (P < 0.05; *)

ผลการประเมินการเจริญเติบโตของต้นกล้าใน **Table 3** พบว่า ต้นกล้าของพันธุ์ข้าวเหนียวเขาวงกาฬสินธุ์ที่ผ่านการแช่เมล็ดในน้ำทุกกรรมวิธีมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าแตกต่างจากชุดไม่แช่เมล็ดก่อนเพาะ ($P < 0.01$) โดยกรรมวิธีการแช่เมล็ดในน้ำกลั่นให้อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าสูงสุด รองลงมาคือ กรรมวิธีการแช่เมล็ดในน้ำเสียชุมชน น้ำสกัดมูลไส้เดือนดิน ไม่แช่น้ำ และน้ำซาวข้าว ตามลำดับ ส่วนการเจริญเติบโตของต้นกล้าพบว่า ทุกกรรมวิธีที่ผ่านการแช่เมล็ดให้ความยาวของต้นกล้าและรากไม่แตกต่างจากชุดไม่แช่เมล็ดก่อนเพาะ สำหรับอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าปทุมธานี 1 พบว่า กรรมวิธีแช่เมล็ดในน้ำเสียชุมชนมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดและแตกต่างจากกรรมวิธีอื่นๆ ($P < 0.01$) และการแช่เมล็ดในน้ำซาวข้าวมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตต่ำสุด ส่วนความยาวของต้นในกรรมวิธีไม่แช่เมล็ดไม่แตกต่างชุดการแช่เมล็ดในน้ำกลั่น น้ำสกัดมูลไส้เดือนและน้ำซาวข้าว แต่ให้ค่าแตกต่างจากชุดการแช่เมล็ดในน้ำเสียชุมชน ในขณะที่ความยาวรากของต้นกล้ามีค่าไม่แตกต่างกันของทุกกรรมวิธีทดสอบ

วิจารณ์ผล

เมล็ดพันธุ์ข้าวเหนียวเขาวงกาฬสินธุ์ที่ผ่านการแช่น้ำทุกกรรมวิธีให้ค่าเปอร์เซนต์ความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ดไม่แตกต่างทางสถิติจากชุดไม่แช่เมล็ดก่อนเพาะ แสดงให้เห็นว่า วิธีการกระตุ้นความงอกของเมล็ดพันธุ์โดยการแช่น้ำเพื่อดูดน้ำของเมล็ดแห้งให้เพียงพอที่จะกระตุ้นกระบวนการงอกทางสรีระวิทยาไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวเหนียวเขาวงกาฬสินธุ์ อาจเนื่องจากปัจจัยของช่วงอุณหภูมิที่กว้าง (25 – 30°C) และระยะเวลาการแช่เมล็ด (24 ชั่วโมง) ในระหว่างการทดสอบ ซึ่งจากรายงาน ISTA **(**1999**)** พบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกและการเจริญเติบโตของข้าวคือ 30°C โดยเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 40°C ทำให้มีความงอกและความเร็วในงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เพิ่มขึ้นและไม่แตกต่างกันระหว่างกรรมวิธีการแช่น้ำและแช่สารละลายอาหารเสริมพืช (ศิริวรรณและชวนพิศ, 2554) รวมทั้งวิธีการนำเมล็ดไปแช่ในน้ำในระยะเวลาดังกล่าวไม่สามารถควบคุมการดูดน้ำของเมล็ดได้ ทำให้กระบวนการทางชีวเคมีต่างๆ ภายในเมล็ดเกิดไม่พร้อมกันเนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ด และส่งผลเสียหายกับเมล็ดได้ (นภาพร และพีระยศ, 2561; McDonald, 2000) สำหรับผลการทดสอบเมล็ดพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1 ที่ผ่านแช่น้ำกลั่นให้ค่าเปอร์เซนต์ความงอกแตกต่างจากชุดไม่แช่เมล็ดก่อนเพาะ และพบว่ามีค่าไม่แตกต่างจากการแช่น้ำสกัดมูลไส้เดือนดินและน้ำซาวข้าว ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ภารดีและสุพรรษา (2563) พบว่า ผลของการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1 และสุพรรณบุรีในน้ำกลั่น น้ำหมักปลาและน้ำหมักมูลไส้เดือนดินให้ค่าความงอก (78.50–87.50%) ไม่แตกต่างจากชุดไม่แช่น้ำก่อนเพาะ (89.75%) ส่วนอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) นอกจากนี้ ในสภาพการบ่มเมล็ดพันธุ์ข้าว กข 6 (RD6) ข้าวขาวดอกมะลิ 105 (KDML105) และปทุมธานี 1 ที่ผ่านการแช่เมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำเสียชุมชนที่ความเข้มข้น 50% และบ่มที่อุณหภูมิ 25°C ไม่มีผลต่อความงอก ความยาวของต้นกล้าและรากแตกต่างจากชุดแช่เมล็ดในน้ำกลั่นก่อนเพาะ (Iwai and Huy**,** 2017) เมื่อพิจารณาร่วมกับผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าน้ำเสียจากชุมชนมีผลต่ออัตราการงอกของเมล็ดและความยาวของต้นกล้าพันธุ์ปทุมธานี 1 สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ เนื่องจากน้ำเสียชุมชนที่ใช้ในการทดสอบมีคุณสมบัติของน้ำที่เป็นกลาง (pH 7.1) การนำไฟฟ้าของน้ำ (EC 149.9 µS/cm) และของแข็งละลายในน้ำ (TDS 150.2 mg/L) ที่พบปริมาณน้อย ส่วนธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชคือ ไนเตรท (NO_3^- 0.172 mg/L) พบในปริมาณมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ (Table 1) อาจช่วยสนับสนุนต่ออัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า โดยจะช่วยเพิ่มความแข็งแรงและสมรรถนะการดูดธาตุอาหารของต้นกล้า โดยเฉพาะค่า pH ของน้ำเสียชุมชนที่สอดคล้องตามวิธี ISTA (1985) คือ pH 6.0–7.5 ในขณะที่น้ำซาวข้าวมีคุณสมบัติเป็นกรด (pH 3.9) จึงอาจมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าทั้งสองพันธุ์น้อย (Table 3) จากรายงานของ Wang and Zhou (2010) พบว่าการแช่เมล็ดข้าวในน้ำที่มีคุณสมบัติเป็นกรดมีผลต่อการลดลงของอัตราการดูดซับน้ำ อัตราการหายใจและการเปลี่ยนแปลง (สูญเสีย) การกักเก็บของเมล็ดข้าว อย่างไรก็ตาม การแช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำก่อนเพาะนั้นจำเป็นต้องใช้ความเข้มข้นที่เหมาะสมและไม่เกิดผลเสียต่อความงอกและการเจริญเติบโตของข้าว เนื่องจากข้าวแต่ละสายพันธุ์มีการตอบสนองต่อความเข้มข้นของสารละลายที่แตกต่างกัน

สรุป

การทดสอบความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดธุ์ข้าวเหนียวเขาวงกาฬสินธุ์และปทุมธานี 1 โดยวิธีการแช่เมล็ดในน้ำไม่มีผลต่อความงอกของข้าวเหนียวเขาวงกาฬสินธุ์แตกต่างจากวิธีการแช่เมล็ด แต่มีผลต่อข้าวปทุมธานี 1 แตกต่างจาก

ชุดไม่แช่เมล็ดก่อนเพาะ ส่วนความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์พบอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวเหนียวเขาวงกาฬสินธุ์ที่ผ่านการแช่เมล็ดในน้ำกลั่น น้ำเสียชุมชน และน้ำสกัดมูลไส้เดือนสูงกว่าวิธีการไม่แช่เมล็ดและแช่เมล็ดในน้ำซาวข้าวก่อนการเพาะ ตามลำดับ ในขณะที่ดัชนีการงอก ความยาวของต้นและรากให้ค่าไม่แตกต่างกัน สำหรับกรรมวิธีที่แช่เมล็ดในน้ำก่อนเพาะให้ค่าดัชนีการงอกสูงกว่าไม่แช่เมล็ดพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1 แต่อัตราการเจริญเติบโต ความยาวของต้นและรากไม่แตกกัน ทั้งนี้ กรรมวิธีแช่เมล็ดในน้ำกลั่นมีผลต่อเปอร์เซนต์ความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 และอัตราการเจริญเติบของต้นกล้าพันธุ์ข้าวเหนียวเขาวงกาฬสินธุ์สูงกว่าการไม่แช่เมล็ดก่อนเพาะปลูก

คำขอบคุณ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนา และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว. 2559. องค์ความรู้เรื่องข้าว. แหล่งข้อมูล: http://www.ricethailand.go.th/rkb/3Varieties.htm. ค้นเมื่อ 28 ตุลาคม 2563.

กรมควบคุมมลพิษ. 2546. เล่ม 4 เทคนิคการบำบัดน้ำเสียบางวิธี การนำน้ำทิ้งมาใช้ประโยชน์ และการทดสอบความเป็นพิษสำหรับน้ำทิ้ง. สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2557. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร: การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าว ตามพระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ.2551. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 131 ตอนพิเศษ 200 ง.

เจนจิรา หม่องอ้อน, สคนธมาศ เปรมปรุงวิทย์, สยมพร นากลาง, วาสนา เสนาพล และอารมย์ จันทะสอน. 2560. การเพิ่มความแข็งแรงของต้นกล้าข้าว ข้าวโพด และมันสำปะหลัง โดยวิธีการแช่เมล็ดและท่อนพันธุ์ในสารละลายแคลเซียม โบรอน และสังกะสี. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี), 9: 49–62.

ณัฐสิมา โทขันธ์, ชุลิมาศ บุญไทย อิวาย และอัจฉราพร สมภาร. 2560. การใช้น้ำเสียชุมชนเพื่อการเพาะปลูกข้าวเจ้าพันธุ์ กข 31 (ปทุมธานี 80). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า, 35: 58–68.

ธีระรัตน์ ชิณแสน, เกศจิตต์ ขามคุลา, นภาพร เวชดามา และเกศศิรินทร์ แสงมณี. 2561. การส่งเสริมความงอกเมล็ดพันธุ์มันแกวด้วยวิธี Hydro priming. แก่นเกษตร, 46 (ฉบับพิเศษ): 1269–1278.

นภาพร เวชกามา และพีระยศ แข็งขัน. 2561. การปรับปรุงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ด้วยเทคนิค Seed priming. วารสารเกษตรพระวรุณ, 15: 17–30.

ภารดี แซ่อึ้ง และสุพรรษา มีกลิ่นหอม. 2563. ผลการแช่น้ำหมักชีวภาพต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าว. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, 8: 49–59.

ศิริวรรณ ทิพรักษ์ และชวนพิศ อรุณรังสิกุล. 2554. ผลของสารละลายอาหารเสริมพืชต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 42(พิเศษ): 149–152.

สมเกียรติ สุวรรณศีรี. 2547. ปุ๋ยน้ำหรือน้ำสกัดชีวภาพ และการประยุกต์ในกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (อีเอ็ม) (ด้านการเกษตรและสิ่งแวดล้อม). ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สำนักงานพัฒนาวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน). 2560. การผลิตข้างครบวงจรโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม. สำนักส่งเสริมการใช้ประโยชน์. กรุงเทพฯ.

Ajouri, A., H. Asgedom, and M. Becker. 2004. Seed priming enhances germination and seedling growth of barley under conditions of P and Zn deficiency. Journal of Plant Nutrition and Soil Science. 167: 630–636.

AOSA. 1983. Seed vigor testing handbook. Association of Officinal Seed Analysis (Contribution No.32 to the Handbook on Seed Test). Ithaca, NY, USA.

APHA. 2012. Standard methods for the examination of water and wastewater. 22nd edition. American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) and Water Environment Federation (WEF). Washington, DC, USA.

Basra, S.M.A., M. Farooq, R. Tabassan, and N. Ahmad. 2005. Physiological and biochemical aspects of pre-sowing seed treatments in Fine Rice (*Oryza sativa* L.). Seed Science and Technology. 33: 623–628.

Bewley, J.D., and M. Black. 1982. Physiology and biochemistry of seed in relation to germination. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York.

ISTA. 1985. International rules for seed testing. Seed Science and Technology. 13: 299–355.

ISTA. 1999. International rules for seed testing: Rules 1999. International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland.

ISTA. 2007. International rules for seed testing. International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland.

Iwai, C.B., and V. Huy. 2017. Utilization of wastewater on seed germination and physiological parameters of rice (*Oryza sativa* L.). IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 334 (2018) 012036 doi:10.1088/1757-899X/334/1/012036.

McDonald, M.B. 2000. Seed priming. pp.287–325. In: M. Black and J.D. Bewley, eds. Seed Technology and Its Biological basis. CRC Press, Boca Raton, Fla.

Slaton, N.A., C.E. Wilson, S. Ntamatungiro, R.J. Norman, and D.L. Boothe 2001. Evaluation of zinc seed treatment for rice. Agronomy Journal. 93: 152–157.

Turmer, G.D. and T. Young. 1988. Effect of acidity on germination and seedling growth of *Paulownia tomentosa.* Journal of Applied Ecology. 25: 561–567.

Wang, L. and Q. Zhou. 2010. Responses of rice seed germination to acid rain stress. Seed Science Technology. 38: 26–35.

Yousof, F.I., I.F. Mersal, and A.A.M. El-Emam. 2010. Effect of soaking rice (*Oryze sativa,* L.) seed in some antioxidants solutions on germination and seedling vigor under different salinity levels. Journal of Plant Production. 1: 279–290.