

ประสิทธิภาพการไพร้มิ่งด้วยสารประกอบธรรมชาติและสารสังเคราะห์ต่อคุณภาพ
การงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว และการเจริญเติบโตของต้นกล้า^{1/}

Priming Efficiency with Natural Compounds and Synthetic to the
Germination Quality on Rice Seeds and Seedling Growth^{1/}

ผู้ทำสัมมนา

นายวิศวะ ชันทะโช^{2/}

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ ดร.ภัทรลดา สุธรรมวงศ์^{3/}

บทคัดย่อ

ข้าวเป็นธัญพืชที่สำคัญด้านโภชนาการ และเป็นอาหารที่สำคัญของโลก โดยในทวีปเอเชียนิยมรับประทานข้าวเป็นอาหารหลักมากกว่าประเทศในแถบอื่นๆ ประเทศไทยปลูกข้าวเพื่อจำหน่ายสร้างรายได้ และปลูกไว้เพื่อบริโภคภายในครัวเรือน ซึ่งพื้นที่ปลูกข้าวในประเทศไทยมีทั้งหมดประมาณ 62.310 ล้านไร่ ปัจจุบันเกษตรกรชาวนาได้ประสบกับปัญหาเกี่ยวกับความงอกของเมล็ดพันธุ์ซึ่งสาเหตุเกิดจากเมล็ดพันธุ์ หรือสภาพแวดล้อมอื่นๆเช่นความชื้นไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าด้วย ดังนั้นการไพร้มิ่งจึงมีความสำคัญในการยกคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ โดยการใช้สารประกอบธรรมชาติในการไพร้มิ่ง ได้แก่ น้ำส้มควันไม้ (WV) พบว่าข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่เป็นข้าวเมล็ดใหม่เมื่อไพร้มิ่งโดยใช้น้ำส้มควันไม้ (WV) 1:200 V/V ทำให้การงอกวันที่ 5 วันซึ่งเป็นการนับครั้งแรกมีค่านัยสูงสุดทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีควบคุม และการใช้สารสังเคราะห์ในการไพร้มิ่งเมล็ดได้แก่ โพแทสเซียมไนเตรท และโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต พบว่าการใช้โพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต 0.1% ทดสอบในข้าวพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่มีความเร็วในการงอกมากกว่ากรรมวิธีอื่น ส่วนการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่ พบว่าโพแทสเซียมไนเตรท 0.1% และโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต 0.2% มีความยาวราก และลำต้นแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการไพร้มิ่ง ดังนั้นการไพร้มิ่งเมล็ดพันธุ์จึงเป็นเทคนิคหนึ่งในการเตรียมความพร้อมของเมล็ดก่อนงอก เพื่อให้เมล็ดพันธุ์งอกได้เร็ว โดยเฉพาะในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

คำสำคัญ: สารประกอบธรรมชาติ; สารสังเคราะห์; ข้าว; การไพร้มิ่ง; ปัญหาการงอกเมล็ดพันธุ์

^{1/}เอกสารประกอบรายวิชา 1201 480 สัมมนา

^{2/}นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

^{3/}อาจารย์ประจำภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทนำ

ข้าวเป็นธัญพืชที่สำคัญด้านโภชนาการ และเป็นอาหารหลักที่สำคัญของโลก โดยในทวีปเอเชียนิยมรับประทานข้าวเป็นอาหารหลักมากกว่าประเทศในแถบอื่นๆ ประเทศไทยปลูกข้าวเพื่อจำหน่ายสร้างรายได้ และยังปลูกไว้เพื่อบริโภคในครัวเรือน ซึ่งพื้นที่ปลูกข้าวในประเทศไทยมีทั้งหมด 73.33 ล้านไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร, 2566) ปัจจุบันประเทศไทยยังประสบปัญหาที่ทำให้ผลผลิตของข้าวลดลง เช่นปัญหาการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว และต้นกล้า ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของ ข้าว และทำให้ผลผลิตของข้าวลดลง การเจริญเติบโตของข้าวแบ่งออกได้ 3 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 การเจริญงอกงามต้น และใบ ได้แก่ระยะกล้า เริ่มตั้งแต่ข้าวงอกจากเมล็ด จนกระทั่งเริ่มแตกกอ ระยะนี้ใช้เวลา ประมาณ 20-30 วัน ระยะที่ 2 การเจริญเติบโตทางสืบพันธุ์ เริ่มจากการเริ่มสร้างดอก ตั้งท้องออกดอก จนถึงผสมพันธุ์ ระยะนี้จะใช้เวลาเท่าใดจะขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าวที่ใช้ เช่น ข้าวดอกมะลิ105 ใช้ระยะเวลา 20-30 วัน และ ระยะที่ 3 การเจริญเติบโตทางเมล็ดหลังจากการผสมพันธุ์ของดอกข้าว เมล็ดข้าวจะเริ่ม เป็นน้ำนม เป็นแป้ง จนกระทั่งเมล็ดสุก โดยใช้เวลา 25-30 วัน ขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์ข้าว (องค์ความรู้เรื่องข้าว, 2559) ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นกับเกษตรกรชาวนามักจะมีปัญหาเกี่ยวกับความงอกของเมล็ดพันธุ์ซึ่ง สาเหตุเกิดจากเมล็ดพันธุ์ หรือสภาพแวดล้อมอื่นๆเช่นความชื้นไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต จะส่งผลต่อ การเจริญเติบโตของต้นกล้าด้วย (Rehman et al,2011; Bormann and Reyes, 2017) ดังนั้นการ ทำไพรม์มิงจึงมีความสำคัญในการยกระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งเป็นการให้ความชื้นแก่เมล็ดพันธุ์ข้าวโดยการแช่เมล็ดในน้ำ (hydropriming) หรือ สารละลายชนิด (osmopriming) และการคลุกเมล็ดกับ สารที่เป็นวัสดุธรรมชาติ (Matripriming) (Copelan and McDonald, 2001) ซึ่งสารละลายหรือวัสดุที่นำมาใช้ในการไพรม์มิงเมล็ดพันธุ์จะต้องมีความเข้มข้น มีอุณหภูมิที่เหมาะสม และระยะเวลานานเพียงพอที่จะทำให้เมล็ดพันธุ์เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี และสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์ (Bewley and Black, 1982)

ข้าว

ชื่อสามัญ Rice ชื่อวิทยาศาสตร์ *Oryza sativa* L. จัดอยู่ในวงศ์หญ้า (POACEAE หรือ GRAMINEAE) ข้าวเป็นใบเลี้ยงเดี่ยวจำพวกธัญพืชที่สามารถกินเมล็ดได้ โดยแบ่งออกเป็น 2 สปีชีส์ใหญ่ๆได้แก่ *Oryza glaberrima* จะปลูกเฉพาะในแถบแอฟริกา และ *Oryza sativa* ใช้ปลูกกันทั่วโลก และยังสามารถแบ่งแยกย่อยออกไปได้อีกได้แก่ *Javanica japonica* จะปลูกมากในเขตอบอุ่น

และ indica จะนิยมปลูกในเขตร้อน ในประเทศไทยจะปลูกข้าว ชนิด indica โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ข้าวเจ้า และข้าวเหนียว โดยส่วนใหญ่ข้าวเหนียวจะปลูกมากในภาคอีสาน และภาคเหนือ ส่วนข้าวเจ้าจะปลูกมากในแถบภาคกลาง (องค์ความรู้เรื่องข้าว, 2559) ในประเทศไทยข้าวเป็นธัญพืชที่สำคัญ ด้านโภชนาการ และอุตสาหกรรมต่าง ๆ มากมายเช่น แป้งข้าวเหนียวที่ใช้ในการผลิตขนม และข้าวยังเป็นอาหารหลักของประชากรในประเทศไทย



ที่มา: องค์ความรู้เรื่องข้าว (2559)

ภาพที่ 1 ลักษณะของต้นข้าว

ความสำคัญด้านเศรษฐกิจ

ข้าวเป็นพืชที่สำคัญในการบริโภคสำหรับประชากรโลก แหล่งผลิตข้าวที่สำคัญส่วนใหญ่อยู่ในแถบทวีปเอเชีย ซึ่งรวมถึงประเทศไทย โดยไทยเป็นผู้ส่งออกข้าวเป็นลำดับต้นๆของโลก เป็นสิ่งที่สร้างรายได้ และสร้างเศรษฐกิจให้กับประเทศไทย และยังเป็นอาหารหลักของประชากรในประเทศไทยทั่วประเทศ ข้าวจึงได้รับการพัฒนามาตั้งแต่อดีตจนปัจจุบันเพื่อให้ข้าวที่ผลิตในประเทศไทยมีคุณภาพ และสามารถส่งออกแข่งขันกับประเทศต่างๆที่ส่งออกข้าวได้ เนื่องจากปัจจุบันไทยประสบปัญหาในเรื่องการส่งออกของข้าวซึ่งเกิดมาจากการแข่งขันในกลุ่มประเทศที่มีการส่งออกข้าวจากประเทศที่มีต้นทุนต่ำกว่าไทยทำให้ประเทศไทยต้องปรับกลยุทธ์ในการส่งออกโดยแปรรูปผลิตภัณฑ์ ได้แก่ กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ใช้บริโภคเป็นอาหาร และกลุ่มผลิตภัณฑ์ผลพลอยได้จากข้าว นับว่าเป็นสิ่งที่ทำให้ข้าวไทยได้รับความสนใจมากขึ้นนับว่าเป็นการช่วยเหลือกลุ่มชาวนาและช่วยให้เศรษฐกิจไทยเดินหน้าต่อไป (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566)

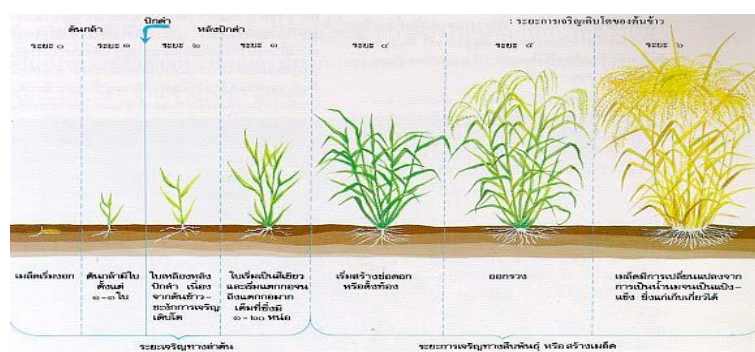
การเจริญเติบโตของต้นข้าว

พัฒนาการและการเจริญเติบโตของข้าวแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

1.ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative stage) การเจริญเติบโตทางลำต้นของข้าวมีหน้าที่สำคัญ เกี่ยวกับการดำรงชีวิตและเตรียมสารอาหารต่างๆเพื่อนำไปใช้ในการสร้างในส่วนต่างๆ เพื่อการเจริญเติบโตของต้นข้าว การเจริญเติบโตในช่วงนี้ แบ่งได้เป็น 4 ระยะ คือ ระยะงอก ระยะกล้า ระยะแตกกอ และระยะยืดปล้อง

2.ระยะการเจริญเติบโตทางสืบพันธุ์ (reproductive stage) เริ่มตั้งแต่ข้าวเริ่มสร้างช่อดอกถึงดอกบาน ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 35 วัน แบ่งได้เป็น 4 ระยะ คือ ระยะกำเนิดช่อดอก ระยะตั้งท้อง ระยะออกรวง และระยะดอกข้าวบาน

3.ระยะสุกแก่ (ripening stage) เริ่มหลังจากการผสมเกสรถึงการสุกแก่ของเมล็ด ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 30 วันแบ่งได้เป็น 3 ระยะคือ ระยะเมล็ดนํ้านม ระยะแบ่งในเมล็ดแข็งตัว และระยะเมล็ดสุกแก่ (ภาพที่ 2) (องค์ความรู้เรื่องข้าว, 2559)



ที่มา: องค์ความรู้เรื่องข้าว (2559)

ภาพที่ 2 แสดงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว

ปัญหาการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว และต้นกล้า

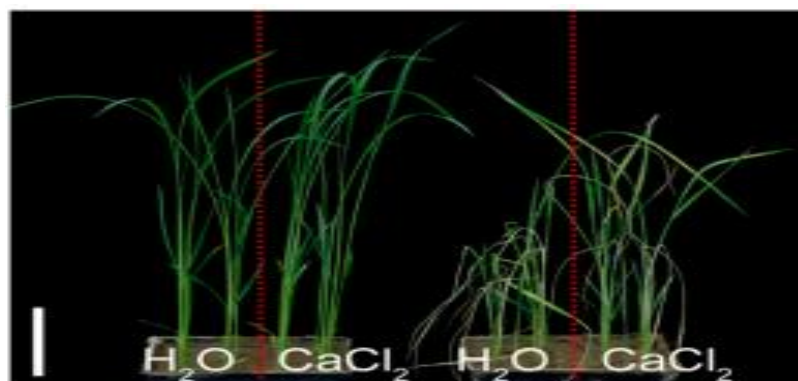
ข้าว *Oryza sativa* L. เป็นพืชธัญพืชที่สำคัญที่สุดในเกษตรกรรมโลก เป็นอาหารหลักสำหรับประชากรมากกว่าครึ่งหนึ่งของโลกโดยเฉพาะในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และเป็นพืชอาหารหลักที่สำคัญที่สุดของประชากรในภูมิภาคเอเชีย ปัญหาการปลูกข้าวที่สำคัญเกิดมาจากการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ไม่สม่ำเสมอ และการตั้งตัวของต้นกล้าเป็นข้อจำกัดในการผลิตข้าว (Sharif, 2014) ซึ่งปัญหาการงอกของเมล็ดอาจเกิดได้จากหลายปัจจัย เช่น อุณหภูมิ น้ำ แสง สภาพดินปลูก ความเครียด

ลักษณะทางกายภาพของเมล็ด และลักษณะทางเคมีของเมล็ด (Biraj Poudel, 2023) การแก้ปัญหาการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวจึงสำคัญต่อการปลูกข้าว ซึ่งวิธีแก้ปัญหการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่สำคัญคือการเตรียมเมล็ดพันธุ์ (Seed Priming) ได้รับการใช้เชิงพาณิชย์ในปัจจุบันเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ และศักยภาพในการทนทานต่อความเครียด (Anwer, 2020) การเตรียมเมล็ดพันธุ์โดยใช้ฮอร์โมนเป็นที่ยอมรับกันว่าสามารถลดเวลาในการงอก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ และปรับปรุงการงอกภายใต้ความเครียด

ความสำคัญของการไพรมิ่งเมล็ด

การไพรมิ่งเมล็ด (Seed priming) หรือการแช่เมล็ด เป็นเทคนิคหนึ่งในการเตรียมความพร้อมของเมล็ดก่อนงอก เพื่อให้เมล็ดพันธุ์งอกได้เร็วสม่ำเสมอมากขึ้น โดยเฉพาะในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมการไพรมิ่ง เป็นเทคนิคการแช่เมล็ด หรือให้เมล็ดได้ดูดอุ้มน้ำในเวลาที่จำกัด คือ ในระยะที่ 1 และ 2 ของกระบวนการดูดอุ้มน้ำ (water imbibition) ไม่นานพอที่จะทำให้มีรากเกิด (radicle) แล้วนำเมล็ดมาตากลดความชื้นใกล้เคียงกับความชื้นเริ่มต้นเพื่อหยุดปฏิกิริยาต่างๆและการนำไปปลูก การไพรมิ่งมีหลายเทคนิค เช่นการแช่น้ำโดยตรง (seed hydration) หรือการแช่ในสารละลายเกลือ หรือพอลิเมอร์ เพื่อควบคุมการดูดน้ำของเมล็ด (osmoconditioning) หรือแช่เมล็ดในสารละลายฮอร์โมนพืช (hormonal priming) ในการไพรมิ่งอาจจะทำมากกว่า 1 รอบ (cycle) ซึ่งจะเรียกเทคนิคนี้ว่า seed hardening ในการไพรมิ่งเมล็ดนั้นจะประสบความสำเร็จจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ชนิดพืช อายุเมล็ดพันธุ์ ระยะเวลาในการแช่ของเมล็ด อุณหภูมิ ออกซิเจน แสง และความเข้มข้นของสารเคมีที่ใช้ในการไพรมิ่งเมล็ด (ดรุณี, 2559) การแช่เมล็ดในระหว่างกระบวนการไพรมิ่งเป็นการกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเมล็ดก่อนที่จะนำไปปลูก หรือ อาจเกิดการกระตุ้นกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant activity) หรืออาจเกิดจากการกระตุ้นของเซลล์ที่เสื่อมสภาพ ส่งผลต่อการยกระดับความงอกของเมล็ด

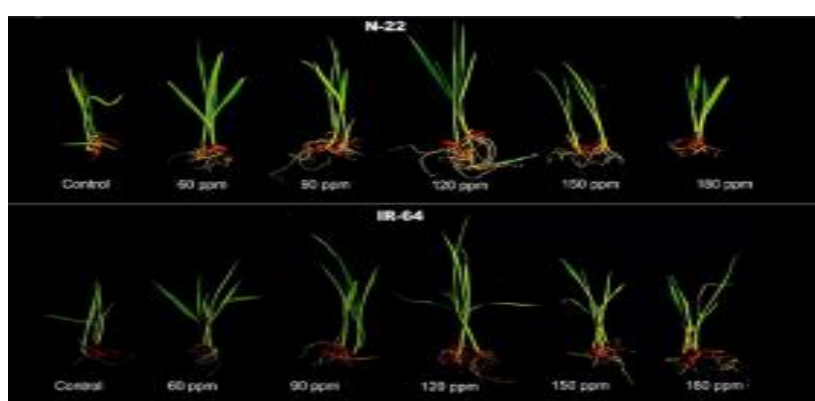
Yameng Wang et al. (2022) ได้ทดสอบการไพรมิ่งเมล็ดข้าวโดยใช้ calcium chloride (CaCl_2) ต้นข้าวที่ใช้ในการทดสอบ (*Oryza sativa* L.) พันธุ์ Zhonghua 11 (ZH11) โดยทำการปลูกทดลองในโรงเรือนกระจกที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส โดยมีรอบแสง:มืด 16 ชั่วโมง:8 ชั่วโมง สรุปได้ว่าการเตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยใช้ (CaCl_2) สามารถต้านทานความเครียดในระยะต้นกล้าจากความเค็มได้ (ภาพที่ 3)



ที่มา : Yameng Wang et al. (2022)

ภาพที่ 3 แสดงลักษณะทางฟีโนไทป์ของต้นกล้าพันธุ์ ZH11 ภายใต้ความเครียดจากเกลือแสดงให้เห็นว่าต้นกล้าที่ทำการไพรมมิ่งโดย CaCl_2 สามารถต้านทานความเครียดจากความเค็มได้

Komal Tyagi et al. (2023) ได้นำสารเมลาทินมาใช้ในการทดสอบไพรมมิ่งเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยใช้เมลาทินที่ความเข้มข้นแตกต่างกันได้แก่ (0, 60, 90, 120, 150 และ 180 ppm) พันธุ์ข้าวที่ใช้ทดสอบ 2 สายพันธุ์ได้แก่ N-22 (ทนแล้ง) และ IR-64 (ไม่ทนแล้ง) สรุปได้จากการทดสอบเมลาทินที่ความเข้มข้น 120 ppm แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพอย่างมากในการปรับโครงสร้างราก-ยอด (RSA) ในทั้งสองพันธุ์ข้าว ดังนั้นปริมาณเมลาทินที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการกระตุ้นเมล็ดคือ 120 ppm (ภาพที่ 4)



ที่มา : Komal Tyagi et al. (2023)

ภาพที่ 4 แสดงลักษณะฟีโนไทป์ของพันธุ์ข้าว 2 สายพันธุ์ N-22 (ทนแล้ง) IR-64 (ไม่ทนแล้ง) จากการทำให้ไพรมมิ่งโดยใช้สารเมลาทินที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน 0, 60, 90, 120, 150, และ 180 ppm พบว่าความเข้มข้นที่ 120 ppm มีประสิทธิภาพในการปรับโครงสร้างราก-ยอด ดีที่สุด

จิราภา ไชยเมือง และคณะ (2564) ได้ทำการทดสอบการทำไพรมมิ่งเมล็ดข้าวด้วยการใช้ CaCl_2 , NaCl , WV และ SA ที่ความเข้มข้นต่างกัน ต่อรูปแบบการดูดอมน้ำ และความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว โดยใช้พันธุ์ข้าว 2 สายพันธุ์ได้แก่ พันธุ์ชัยนาท 1 (ข้าวเจ้า) และพันธุ์สกลนคร (ข้าวเหนียว) เมล็ดพันธุ์ที่มีอยู่ 3 ระดับได้แก่ เมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวใหม่ เมล็ดพันธุ์ที่เสื่อมคุณภาพเนื่องจากการเก็บรักษา 1 ปี และ เมล็ดพันธุ์ที่เสื่อมคุณภาพเนื่องจากการเร่งอายุ (accelerated aging)

วิธีการศึกษาดังนี้

ศึกษารูปแบบการดูดน้ำ (seed water imbibition pattern) ของเมล็ดพันธุ์ ในข้าว 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ชัยนาท 1 (ข้าวเจ้า) และพันธุ์สกลนคร (ข้าวเหนียว) เมล็ดพันธุ์มีอยู่ 3 ระดับได้แก่ เมล็ดพันธุ์เก็บเกี่ยวใหม่ เมล็ดพันธุ์ที่เสื่อมคุณภาพจากการเก็บรักษา และเมล็ดพันธุ์ที่เสื่อมคุณภาพจากการเร่งอายุ กรรมวิธีการแช่เมล็ดพันธุ์ มี 13 กรรมวิธีโดยใช้เมล็ดพันธุ์ 100 เมล็ด ต่อสารละลาย 200 มิลลิลิตร แช่ในสารละลายชนิดต่างๆ ตามอัตราที่กำหนด นำเมล็ดพันธุ์ที่แช่ในสารละลายไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสโดยไม่ให้แสง และชั่งน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการแช่ในสารละลายต่างๆ ทุกๆ 2 ชั่วโมง โดยชั่งน้ำและสารละลายส่วนเกินออก เมื่อเมล็ดพันธุ์เริ่มมีน้ำหนักคงที่ (เนื่องจากเมล็ดพันธุ์มีการดูดอมน้ำช้าลง) จากนั้นชั่งเมล็ดพันธุ์ทุกๆ 3 ชั่วโมงจนกระทั่งเมล็ดพันธุ์ปรากฏรากแรกเกิด แล้วบันทึกข้อมูล ซึ่งข้อมูลระยะเวลาการดูดอมน้ำของเมล็ดพันธุ์ในแต่ละความเข้มข้นของสารละลาย (จิราภา ไชยเมือง และคณะ, 2564)

การศึกษาผลของการไพรมมิ่ง ระยะเวลาของการแช่เมล็ด และความเข้มข้นของสารที่ใช้ทั้ง 13 กรรมวิธี ระบุในตารางที่ 1 (ตารางที่ 1) ไพรมมิ่งเมล็ดพันธุ์จากนั้นลดความชื้นโดยใช้พัดลมเป่าเมล็ดให้แห้ง (forced air) ที่อุณหภูมิห้อง ประมาณ 2 ชั่วโมง หรือ จนกระทั่งความชื้นเมล็ดใกล้เคียงกับความชื้นเริ่มต้น (13%) นำไปทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยการตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ความงอก

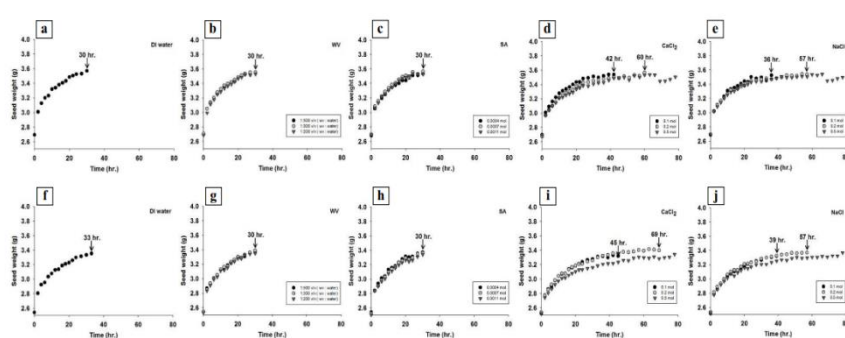
การตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ตามกรรมวิธีการทดลองมาเพาะเมล็ด โดยวิธี Between paper ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ให้แสง 12 ชั่วโมง ทดสอบทั้งหมด 4 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ด จากนั้นตรวจนับความงอกเมล็ดพันธุ์ที่ 5 วันหลังเพาะ (first count) และ 14 วันหลังเพาะ หลังจากนั้นรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอก

$$\text{ความงอกของเมล็ด(\%)} = \frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}{\text{จำนวนเมล็ดเพาะ}} \times 100$$

ผลการทดลองรูปแบบการดูดอมน้ำของเมล็ดข้าว และการทำไพรมมิ่ง

ในการทดลองรูปแบบการดูดอมน้ำของข้าว 2 สายพันธุ์ได้แก่ พันธุ์ชัยนาท1 และสกลนครที่คุณภาพเมล็ดที่ต่างกันได้แก่ ข้าวที่เป็นเมล็ดใหม่ ข้าวที่เสื่อมคุณภาพจากการเก็บรักษา 1 ปี และข้าวที่เสื่อมคุณภาพจากการเร่งอายุ พบว่าการดูดน้ำใน WV และ SA มีการตอบสนองคล้ายคลึงกันส่วนของ CaCl_2 และ NaCl ใช้ระยะในการดูดอมน้ำนานกว่า ซึ่งรูปแบบการดูดอมน้ำในช่วง 2 ชั่วโมงแรก น้ำหนักของเมล็ดข้าวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นน้ำหนักจะเพิ่มขึ้นช้าๆ และคงที่ในระยะที่ 2 ก่อนเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตต่อไป (Copeland and McDonald, 2001) นภาพร และพีรยศ (2561) รายงานว่าเมื่อแช่เมล็ดนานเกินไปทำให้เนื้อเยื่อภายในเกิดการฉีกขาดสารอาหารภายในเมล็ดพันธุ์เกิดการรั่วไหลอาจถูกยับยั้งการงอกหรือเกิดการเป็นพิษต่อเมล็ด ส่วนการแช่ใน CaCl_2 และพันธุ์สกลนครจะมีการตอบสนองคล้ายกันกับพันธุ์ชัยนาท 1 (ภาพที่ 5)

การไพรมมิ่งเมล็ดข้าว 2 สายพันธุ์ได้แก่ พันธุ์ชัยนาท1 และสกลนคร พบว่าข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ที่เป็นข้าวเมล็ดใหม่ เมื่อไพรมมิ่งเมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ WV 1:200 V/V ทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกที่ 5 วัน ซึ่งเป็นการนับการงอกครั้งแรก (first count) มีค่าสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีควบคุม และการไพรมมิ่งด้วยน้ำกลั่นนอกจากนี้การไพรมมิ่งด้วย CaCl_2 และ NaCl มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงเมื่อเข้มข้นสูงขึ้น และการไพรมมิ่งสามารถยกระดับเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 14 วัน (final count) ได้เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดแห้ง (วิธีควบคุม) และในพันธุ์สกลนครมีการตอบสนองจากการทำไพรมมิ่งเช่นเดียวกับพันธุ์ชัยนาท 1 (ตารางที่ 2)



ที่มา : จิราภา ไชยเมือง (2564)

ภาพที่ 5 การแช่น้ำของเมล็ดข้าวใหม่พันธุ์ ชัยนาท 1 (a-e) และสกลนคร (f-j) ในน้ำ di (วิธีควบคุม;a,f) ความเข้มข้นต่างๆ ของน้ำส้มควันไม้ (b,g) กรดซาลิซิลิก (c,h) CaCl_2 (d,i) และ NaCl (e,i) หมายเหตุ : น้ำหนักเมล็ด (กรัม/100 เมล็ด) และ(hr.) แสดงถึงเวลา (ชั่วโมง) ที่ใช้ในการงอกของราก

ตารางที่ 1 แสดงระยะเวลาการปรับสภาพ (ชั่วโมง) ของเมล็ดข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 และสกลนคร ในน้ำ DI, ความเข้มข้นต่างๆ ของน้ำส้มคว้นไม้, กรดซาลิไซลิก, แคลเซียมคลอไรด์ และโซเดียมคลอไรด์ ที่ทดสอบภายใต้สภาวะในห้องปฏิบัติการ

Rice cultivar	Treatment	Priming duration (h)		
		New rice seed	Deteriorated rice seed due to storage	Deteriorated rice Seed due to accelerated aging
Chai nat 1	DI water	27	18	24
	CaCl ₂ 0.1 mol	39	33	39
	CaCl ₂ 0.2 mol	57	53	78
	CaCl ₂ 0.5 mol	78	20	78
	NaCl 0.1 mol	33	30	39
	NaCl 0.2 mol	54	42	51
	NaCl 0.5 mol	78	78	78
	WV 1:500 v/v	27	18	27
	WV 1:300 v/v	27	18	27
	WV 1:200 v/v	27	18	24
	SA 0.0004 mol	27	18	24
	SA 0.0007 mol	27	18	24
	SA 0.0011 mol	27	18	24
Sakon nakhon	DI water	30	18	36
	CaCl ₂ 0.1 mol	42	20	39
	CaCl ₂ 0.2 mol	66	22	45
	CaCl ₂ 0.5 mol	78	78	78
	NaCl 0.1 mol	36	20	51
	NaCl 0.2 mol	54	33	78
	NaCl 0.5 mol	78	42	78
	WV 1:500 v/v	27	18	33
	WV 1:300 v/v	27	18	33
	WV 1:200 v/v	27	18	33
	SA 0.0004 mol	27	18	30
	SA 0.0007 mol	27	18	33
	SA 0.0011 mol	27	18	30

ที่มา : จิราภา ไชยเมือง (2564)

ตารางที่ 2 ผลของการกระตุ้นเมล็ดพันธุ์ต่อการงอกของเมล็ดข้าวสาลีพันธุ์ใหม่ Chainat1 และ Sakonnakhon ในน้ำ DI และสารละลายที่มีความเข้มข้นต่างๆ ของน้ำส้มคว้นไม้ กรดซาลิไซลิก CaCl_2 และ NaCl ที่ทดสอบภายใต้สภาวะในห้องปฏิบัติการ

Treatment ^{1/}	Germination (%) ^{2/}			
	Chai nat 1		Sakon nakhon	
	First count	Final count	First count	Final count
Control	95 bcd	96 bc	98 ab	98 abc
DI water	96 bcd	98 abc	99 a	99 ab
CaCl_2 0.1 mol	93 cd	98 abc	97 ab	99 ab
CaCl_2 0.2 mol	93 cd	99 abc	93 b	98 abc
CaCl_2 0.5 mol	81 e	95 c	78 c	93 cd
NaCl 0.1 mol	99 ab	100 a	98 a	98 ab
NaCl 0.2 mol	97 abc	99 ab	95 ab	98 abc
NaCl 0.5 mol	90 d	96 bc	74 c	91 d
WV 1:500 v/v	98 ab	100 a	98 ab	99 ab
WV 1:300 v/v	98 abc	99 ab	99 a	100 a
WV 1:200 v/v	100 a	100 a	99 a	100 a
SA 0.0004 mol	96 abc	98 abc	97 ab	97 bcd
SA 0.0007mol	97 abc	100 a	98 ab	99 ab
SA 0.00011mol	95 bcd	97 abc	98 ab	98 abc
F-test	**	**	**	**
C.V. (%)	6.39	5.73	6.91	5.89

^{1/} CaCl_2 = calcium chloride, NaCl = sodium chloride, WV = wood vinegar, SA = salicylic acid

^{2/} Data are transformed by the arcsine before statistical analysis.

** = significantly different at $P \leq 0.01$

Means in the same column with different letters are significantly different at $P \leq 0.01$ by DMRT

ที่มา : จิราภา ไชยเมือง (2564)

ปัจจุบันมีวิธีการทำให้เมล็ดพันธุ์ยังคงมีความงอก และความแข็งแรงแม้จะเก็บรักษาเป็นเวลานานโดยหนึ่งในวิธีดังกล่าวคือ การไพร้มิ่งเมล็ดพันธุ์ (Seed priming) ซึ่งเป็นวิธีที่ให้ความชื้นกับเมล็ดพันธุ์ โดยเมล็ดจะค่อยๆดูดซับน้ำในสภาวะที่มีการควบคุมอุณหภูมิ และระยะเวลาในการให้ความชื้นการไพร้มิ่งเมล็ดพันธุ์ช่วยเพิ่มกิจกรรมของเอนไซม์ และกระบวนการทางชีววิทยาต่างๆ ภายในเมล็ดให้ดีขึ้นส่งผลทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้เร็วและสม่ำเสมอมากขึ้น ต้นกล้ามีการเจริญเติบโตดีขึ้นส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มฮอร์โมนพืชหรือธาตุอาหารบางชนิดในขั้นตอนการแช่เมล็ดเพื่อให้ดูดซับน้ำเพื่อเสริมประสิทธิภาพในการไพร้มิ่งให้ดียิ่งขึ้น (พรทิพย์ และคณะ, 2553)

จักรพงษ์ กางโสภา และคณะ (2563) ทำการทดสอบความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่ จากการไพร้มิ่งโดย KNO_3 และ KH_2PO_2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว ความเร็วในการงอก ความยาวของรากข้าว และความยาวของต้นกล้า

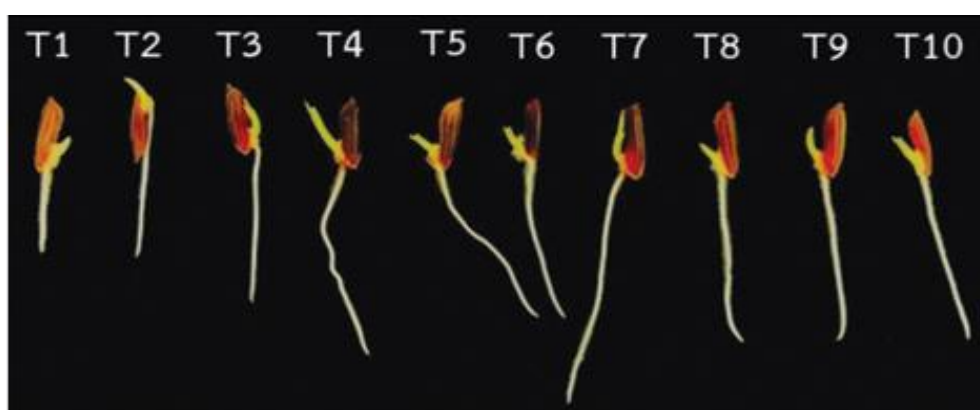
วิธีการ

ดำเนินการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการ เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ และโรงเรือนทดลองสาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) ไพร้มิ่งเมล็ดพันธุ์ข้าวไรซ์เบอร์รี่ โดยการแช่เมล็ดข้าวในสารละลาย KNO_3 และ KH_2PO_2 โดยมีกรรมวิธีดังนี้ T1) เมล็ดพันธุ์ที่ไม่ไพร้ม T2) เมล็ดที่ไพร้มด้วยน้ำ (กรรมวิธีควบคุม) T3) การไพร้มเมล็ดด้วย KNO_3 0.1% T4) การไพร้มเมล็ดด้วย KNO_3 0.5% T5) การไพร้มเมล็ดด้วย KNO_3 1.0% T6) การไพร้มเมล็ดด้วย KNO_3 2.0% T7) การไพร้มเมล็ดด้วย KH_2PO_2 0.1% T8) การไพร้มเมล็ดด้วย KH_2PO_2 0.5% T9) การไพร้มเมล็ดด้วย KH_2PO_2 1.0% T10) การไพร้มเมล็ดด้วย KH_2PO_2 2.0% ทุกกรรมวิธีไพร้มเมล็ดข้าวเป็นเวลา 24 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และนำมาล้างด้วยน้ำเปล่า 2 นาที หลังจากนั้นนำเมล็ดไปแช่น้ำที่ผิวเมล็ด และนำไปลดความชื้นในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และนำไปทดสอบคุณภาพเมล็ดในห้องปฏิบัติการ โดยการตรวจสอบความเร็วในการงอก คุณภาพการงอกราก ตรวจสอบความยาวของต้น และ ความยาวราก

ผลการทดลอง

การไพรม์เม็ล็ดข้าว โดยการใส่สารละลาย KNO_3 และ KH_2PO_4 ไม่ทำให้การงอกของเม็ล็ดพันธุ์ข้าวแตกต่างกัน เมื่อเทียบกับเม็ล็ดที่ไม่ได้ผ่านการไพรม์เม็ล็ดเมื่อพิจารณาการตรวจสอบพบว่าการไพรม์เม็ล็ดด้วยสารละลาย KH_2PO_4 0.1% มีความเร็วในการงอกมากกว่ากรรมวิธีอื่น (ภาพที่6) แสดงถึงแนวโน้มทุกวิธีของการไพรม์เม็ล็ดพันธุ์ (T3-T10) เม็ล็ดที่ผ่านการไพรม์เม็ล็ดจะงอกของรากดีกว่าเม็ล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้ผ่านการไพรม์เม็ล็ด

จากการพิจารณาการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่หลังการทำไพรม์เม็ล็ดโดย KNO_3 และ KH_2PO_4 ในอัตราที่ต่างกันพบว่าการไพรม์เม็ล็ดพันธุ์โดย KNO_3 0.1% และ KH_2PO_4 0.2% ทำให้มีความยาวของลำต้นดีมากกว่าและแตกต่างกันในทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเม็ล็ดที่ไม่ได้ผ่านการไพรม์เม็ล็ด (ตารางที่ 3)



ที่มา : กางโสภา (2563)

ภาพที่ 6 ผลของการงอกของเม็ล็ดพันธุ์ข้าวจากการไพรม์เม็ล็ดโดย KNO_3 และ KH_2PO_4 ในอัตราที่ต่างกันหลังจากทดสอบภายใต้ห้องปฏิบัติการ T1 = Control, T2 = primed + H_2O , T3 = primed + KNO_3 0.1%, T4 = primed + KNO_3 0.5%, T5 = primed + KNO_3 1.0% T6 = primed + KNO_3 2.0%, T7 = primed + KH_2PO_4 0.1%, T8 = primed + KH_2PO_4 0.5%, T9 = primed + KH_2PO_4 1.0%, T10 = primed + KH_2PO_4 2.0%

ตารางที่ 3 ความยาวราก และความยาวของต้นกล้าข้าวไรซ์เบอร์รี่หลังจากการไพรมิ่งเมล็ดโดย KNO_3 และ KH_2PO_4 ในอัตราที่แตกต่างกันซึ่งทดสอบภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ

Treatment	Seed quality					
	Shoot		Root length		Seedling length	
	length		(mm)		(mm)	
	(mm)	(%)		(%)		(%)
T1	94.5 b ²		99.47 b		193.97 b	
T2	117.0 ab	(+24)	121.33 ab	(+22)	238.33 ab	(+23)
T3	103.8 ab	(+10)	121.90 ab	(+23)	225.70 ab	(+16)
T4	107.0 ab	(+13)	114.20 ab	(+15)	221.20 ab	(+14)
T5	104.9 a	(+11)	138.03 a	(+39)	242.93 a	(+25)
T6	90.5 b	(-4)	118.97 ab	(+20)	209.47 ab	(+8)
T7	117.9 ab	(+25)	126.90 a	(+28)	244.80 a	(+26)
T8	106.4 ab	(+13)	123.57 ab	(+24)	229.97 ab	(+19)
T9	114.0 ab	(+21)	125.60 ab	(+26)	239.60 ab	(+24)
T10	130.5 a	(+38)	130.40 a	(+31)	260.90 a	(+35)
F-test	*		*		**	
CV.(%)	16.02		11.52		10.56	

*, **: Significantly different at $P \leq 0.05$ and $P \leq 0.01$ respectively.

¹ T1 = Control, T2 = primed + H_2O , T3 = primed + KNO_3 0.1%, T4 = primed + KNO_3 0.5%, T5 = primed + KNO_3 1.0% T6 = primed + KNO_3 2.0%, T7 = primed + KH_2PO_4 0.1%, T8 = primed + KH_2PO_4 0.5%, T9 = primed + KH_2PO_4 1.0%, T10 = primed + KH_2PO_4 2.0%

² Means within a column followed by the same letter are not significantly at $P \leq 0.05$ by DMRT

³ The number in parenthesis refer to percentage of increase (+) and decrease (-) compared to the control.

ที่มา : กางโสภา (2563)

สรุป

จากการไพร่มี้งเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยใช้สารประกอบธรรมชาติ และสารสังเคราะห์สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการงอกของเมล็ดข้าวดังนี้ เพิ่มความเร็วในการงอก ความยาวราก ความสูงของลำต้น และสามารถต้านทานในสภาวะความเครียดจากความเค็มได้ การไพร่มี้งเมล็ดข้าว 2 สายพันธุ์ได้แก่ พันธุ์ชัยนาท 1 และสกลนคร พบว่าข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่เป็นข้าวเมล็ดใหม่ เมื่อทำการไพร่มี้งด้วยการใช้น้ำส้มคว้นไม้ WV 1:200 V/V ทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกที่ 5 วันซึ่งเป็นการนับครั้งแรกมีค่าสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีควบคุม นอกจากนี้การใช้สารละลาย KNO_3 และ KH_2PO_4 ในการไพร่มี้งไม่ทำให้การงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวไรซ์เบอร์รี่แตกต่างกันเมื่อเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านวิธีไพร่มี้งเมล็ดเมื่อพิจารณาการตรวจสอบ พบว่าการไพร่มี้งเมล็ดด้วยสารละลาย KH_2PO_4 0.1% มีความเร็วในการงอกมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆแสดงถึงแนวโน้มทุกวิธีของการไพร่มี้งเมล็ดพันธุ์ (T3-T10) ที่ผ่านการไพร่มี้งจะมีงอกของรากดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้ผ่านการไพร่มี้ง ส่วนการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ผ่านการไพร่มี้งโดย KNO_3 และ KH_2PO_4 ที่อัตราที่ต่างกันพบว่า KNO_3 0.1% และ KH_2PO_4 0.2% ทำให้มีความยาวของลำต้นตีมากกว่าและแตกต่างกันในทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการไพร่มี้ง นอกจากนี้การไพร่มี้งโดยใช้ calcium chloride (CaCl_2) ต้นข้าวที่ใช้ในการทดสอบ (*Oryza sativa* L.) พันธุ์ Zhonghua 11 (ZH11) โดยทำการปลูกทดลองในโรงเรือนกระจกที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส โดยมีรอบแสง:มืด 16 ชั่วโมง : 8 ชั่วโมงพบว่าการใช้ (CaCl_2) ในการไพร่มี้งเมล็ดพันธุ์ทำให้ต้นกล้าสามารถต้านทานความเครียดจากความเค็มได้

เอกสารอ้างอิง

- จิราภา ไชยเมือง,ดรุณี โชติษฐยากร,บุญมี ศิริ,พรทิพย์พา หาระโครต และดนุพล เกษไธสง. 2564. ผลของการไพร้มิ่งต่อรูปแบบการดูดอมน้ำและความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว.วารสารแก่นเกษตร.49(6):1436-1499.
- จักรพงษ์ กางโสภา,วัลลภา วิทยาพงษ์,เพชรรัตน์ จีไพบร และสุริมาศ จันทะอินทร์. 2563. ความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่หลังผ่านการทำไพร้มิ่งด้วย KNO_3 และ KH_2PO_4 .วารสาร ผลิตรกรรมเกษตร.2(3):1-14.
- ดรุณี โชติษฐยากร,สุคดี วรรณพัฒน์ และ อนันต์ พลธานี. 2555. การใช้น้ำส้มคว้นไม้เป็นสารแช่เมล็ดและฉีดพ่นทางใบในข้าวนาหว่าน. แก่นเกษตร. 40 (ฉบับพิเศษ): 233-240.
- พรทิพย์ ถาวงค์,รอยบุญ จำรัสกาญจน์,สุวัฒน์ สายมายาและอดุลย์ อินทรประเสริฐ. 2553. ผลของ Seed priming ต่อการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าว.รายงานการประชุมวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2566. ข้อมูลการผลิตข้าวในประเทศไทย. <http://www.oae.go.th>. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 กรกฎาคม 2567.
- องค์ความรู้เรื่องข้าว. 2559. ข้อมูลระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว. <http://www.ricethailand.go.th>. สืบค้นเมื่อวันที่ 29 กรกฎาคม 2567.
- Anwar, A., Xianchang, Y. U., & Yansu, L. I. 2020. Seed priming as a promising technique to improve growth, chlorophyll, photosynthesis and nutrient contents in cucumber seedlings. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 48(1): 116-127.
- Bewley, J. D. , and M. Black. 1982. Physiology and Biochemistry of Seed in Relation to Germination. Vol. II. Seed Viability, Dormancy and Environmental Control. Springer-Verlay, New York.
- Bourgne, S., Job, C., & Job, D. 2000. Sugarbeet seed priming: solubilization of the basic subunit of 11-S globulin in individual seeds. Seed Science Research, 10(2):153-161.

- Copeland, O.L. , and M. B. McDonald. 2001. Principles of Seed Science and Technology. 4th Edition. Norwell, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers.
- Komal, T. Prathap, V. Prachi, T. Arti, K. Raksh, p. Nand Lal, M. Iqbal, M. Khan, R. Aruna, .T and Chirag.M. 2023. Seed priming with melatonin induces rhizogenesis and modulates physio-biochemical traits in high-yielding rice (*oryza sativa* L.) genotypes.South African journal of Botany (163):191-200.
- Rehman, H. , S.M. A. Brasa, M. Farooq, N. Ahmad, and I. Afzal. 2011. Seed priming with CaCl_2 improves stand establishment, yield and quality attributes in direct seeded rice (*Oryza sativa* L.) . International Journal of Agriculture & Biology (13): 786-790.
- Sharif, M. K., Butt, M. S., Anjum, F. M., & Khan, S. H. 2014. Rice bran: a novel functional ingredient. Critical reviews in food science and nutrition, 54(6):807-816.
- Yameng, W. Chengbin, S. Qiaochu, J. Zhanchun, W. Chenyang, G. and Wei, W. 2022. Seed priming with calcium chloride enhances stress tolerance in rice seedling. Plant Science (323):1-12.