ผลของน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกจินดาแดง

Effect of Water Hyacinth Fermented Bio-Extracts on Germination of Chili (*Capsicum annuum* L.)

สาลินี ผลมาตย์[1]*, ลิขิต น้อยจ่ายสิน[1], รุจิรัตน์ กิจเลิศพรไพโรจน์[2]

Salinee Phonmat[1]*, Likhit Noichaisin[1], Rujirat Kitleartpornpiroat[2]

[1]สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว

[1]Natural Resources and Environment Program, Faculty of Science and Social Sciences, Burapha University Sa kaeo Campus

[2]ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

[2]The Center for Scientific and Technological Equipment, Suranaree University of Technology

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพผักตบชวา (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) ต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกจินดาแดง (*Capsicum annuum* L.) โดยนำเมล็ดพันธุ์พริกแช่ในน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาอัตราส่วนระหว่างน้ำหมักชีวภาพต่อน้ำกลั่นต่างกัน 4 ระดับ คือ 1 : 250, 1 : 500, 1 : 750 และ 1 : 1,000 โดยปริมาตร (v/v) และใช้ระยะเวลาในการแช่เมล็ดต่างกัน ดังนี้ 6, 9 และ 12 ชั่วโมง และนำเมล็ดพันธุ์พริกที่ผ่านการแช่น้ำหมักชีวภาพไปทดสอบความงอกของเมล็ดด้วยวิธี Top of paper และทดสอบความงอกในสภาพแปลง ผลการศึกษา พบว่าอัตราส่วนความเข้มข้น 1 : 750 โดยปริมาตร ระยะเวลาในการแช่เมล็ด 12 ชั่วโมง ให้ร้อยละความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ดสูงสุดทั้งวิธีการทดสอบความงอกของเมล็ดด้วยวิธี Top of paper และในสภาพแปลงเท่ากับ 87.67 และ 10.79 และ 85.00 และ 10.12 ตามลำดับ ($P < 0.05$) ดังนั้น การประยุกต์ใช้น้ำหมักชีวภาพจากผักตบชวาเป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมการกระตุ้นการงอกเมล็ดพันธุ์พริกได้ และยังเป็นแนวทางในการกำจัดและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากผักตบชวาได้อีกด้วย

คำสำคัญ: การงอก น้ำหมักชีวภาพ ผักตบชวา เมล็ดพันธุ์พริก

Abstract

In the present study, the effect of water hyacinth (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) fermented bio-extracts on the germination of chili (*Capsicum annuum* L.) was investigated. Seed of chili was soaked in four ratio of the fermented bio-extracts : distilled water were used as 1 : 250, 1 : 500, 1 : 750 and 1 : 1,000 v/v and soaking length of 6, 9 and 12 hours. The germination test of the soaked chili seeds was performed by Top of paper method and field

* *Corresponding author : salinee@buu.ac.th*

Received: 6 เม.ย. 65; Revised: 6 มิ.ย. 65; Accepted: 26 มิ.ย. 65

emergence. The results demonstrated that different fermented bio-extracts : distilled water ratios and soaking length of soaked chili seeds showed a significant germination, germination index, number of normal seedling and growth ($P < 0.05$). The 1 : 750 v/v of fermented bio-extracts : distilled water and soaking length of 12 hours lend the highest germination percentage and germination index on both Top of paper method and field emergence by 87.67% and 10.79%, and 85.00% and 10.12%, respectively. Application of water hyacinth fermented bio-extracts in one of the alternative procedures for promotion of chili germination, and as a way to eliminate and solve environmental problems from water hyacinth.

Keywords: Germination, Fermented bio-extracts, Water hyacinth, Chili seed

1. บทนำ

ผักตบชวา (water hyacinth) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms และมีชื่อเรียกในแต่ละท้องถิ่นแตกต่างกันไป เช่น ผักปอด ผักโรค ผักยะวา ผักอีโยก ผักบัวลอย ผักป่องและสวะ (กาญจนา ลือพงษ์ และคณะ, 2560) ผักตบชวาเป็นพืชน้ำที่เจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ได้อย่างรวดเร็วจนกลายเป็นวัชพืชน้ำที่ก่อให้เกิดปัญหาอย่างมากต่อแหล่งน้ำในปัจจุบัน การเจริญและการแพร่พันธุ์ของผักตบชวาทำให้เกิดผลกระทบวงกว้างทั้งทางด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ สังคมและนันทนาการ เช่น ทำให้น้ำเน่าเสีย กีดขวางการขนส่งและการสัญจรทางน้ำ กีดขวางทางเดินน้ำหรือทำให้แหล่งกักเก็บน้ำตื้นเขินและกีดขวางการไหลระบายของน้ำตามแม่น้ำและลำคลองต่าง ๆ (สุทธญาณ์ สาแหยม และคณะ, 2561) ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นจากผักตบชวาทำให้การควบคุมและกำจัดเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่ง ประเทศไทยได้มีการออกพระราชบัญญัติสำหรับกำจัดผักตบชวา พ. ศ. 2456 ขึ้นเพื่อใช้ในการควบคุมและกำจัดผักตบชวาประกอบกับวิธีในการกำจัดผักตบชวาหลายวิธีที่ถูกนำมาใช้ ได้แก่ การใช้วิธีกล เช่น การใช้เรือกำจัดผักตบชวา (water hyacinth harvester) การใช้สารเคมี เช่น การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชพวกคลอโรฟีนอคซี (chlorophenoxy) (บุษบา อู่อรุณ, 2557) และการใช้วิธีทางชีวภาพ เช่น การใช้แมลงมวนผักตบชวาจากแหล่งกำเนิดทวีปอเมริกาใต้เข้ามาทดลองปล่อยในประเทศไทยเพื่อควบคุมจำนวนประชากรของผักตบชวา นอกจากนี้ยังมีการส่งเสริมให้ทั้งทางภาครัฐ เอกชน หน่วยงานและองค์กรต่าง ๆ เข้ามาช่วยเหลือในการกำจัดผักตบชวา เชน การนำผักตบชวาไปผลิตเป็นของใช้ ผลิตเป็นอาหารสัตว์หรือปุ๋ย ฯลฯ (กิเลน ประลองเชิง, 2559) จากวิธีการควบคุมและกำจัดผักตบชวาที่ได้กล่าวมาข้างต้นนับว่าเป็นวิธีที่สามารถกำจัดและลดปริมาณผักตบชวาในสภาพแวดล้อมได้จริง ซึ่งการเลือกวิธีการควบคุมและกำจัดผักตบชวายังต้องคำนึงถึงสภาพพื้นที่และต้นทุนที่ใช้ในการกำจัด หรือแม้แต่สิ่งที่เหลือตกค้างจากการกำจัดผักตบชวาจะไม่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมอื่นตามมาได้ การผลิตน้ำหมักชีวภาพจากผักตบชวาน่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถควบคุมและกำจัดผักตบชวาได้แล้ว น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตได้จากผักตบชวายังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตรและสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย และจากการรายงานของวิเชียร แดงท่าข้าม

(2553) ถึงการใช้น้ำหมักชีวภาพผักตบชวาเพื่อลดต้นทุนการผลิตในนาข้าว พบว่าน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาสามารถช่วยในการปรับปรุงดินให้ดีขึ้นได้จากพื้นที่นาที่ใช้ปุ๋ยเคมีมาเป็นเวลานานและเพิ่มผลผลิตข้าวได้สูงกว่าแปลงนาที่ใช้ปุ๋ยเคมี

น้ำหมักชีวภาพ (fermented bio-extracts) คือ ของเหลวที่ได้มาจากการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้จากพืชหรือสัตว์ในลักษณะสดของจุลินทรีย์ภายใต้สภาวะที่ไม่มีออกซิเจนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งของเหลวที่เกิดขึ้นนั้นจะเป็นสารละลายเข้มข้น มีสีน้ำตาลเข้ม ความเป็นกรดด่างระหว่าง 3 - 5 ประกอบไปด้วยสารอาหารหลายชนิด ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดอินทรีย์ กรดอะมิโน กรดฮิวมิก (humic acid) เอนไซม์ วิตามิน ฮอร์โมนและแร่ธาตุ รวมไปถึงแอลกอฮอล์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซชนิดอื่น ๆ และจุลินทรีย์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นหลายชนิด (พงษ์ พฤกษา, 2551; ศิริรัตน์ ก่ำวีเขียว และคณะ, 2554; ณัฏฐ์วรินท์ ธุวะคำ และ วัชรี ฟั่นเฟือนหา, 2562) น้ำหมักชีวภาพถูกนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น การเพิ่มธาตุอาหารให้กับพืช การป้องกันกำจัดวัชพืชและแมลงศัตรูพืช การปรับปรุงดินเพื่อการเกษตร การกำจัดน้ำเสียและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และการกำจัดกลิ่นไม่พึงประสงค์ (พงษ์ พฤกษา, 2551) ปัจจุบันน้ำหมักชีวภาพได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการเกษตรเป็นอย่างมาก จากการส่งเสริมและการสนับสนุนของหน่วยงานภาครัฐให้เกษตรกรใช้น้ำหมักชีวภาพเพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ รัฐบาลยังได้ส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตน้ำหมักชีวภาพขึ้นใช้เองจากการนำเอาวัสดุเหลือทิ้งจากครัวเรือน เช่น เศษพืชผัก เศษผลไม้ เศษอาหารหรือเศษสัตว์มาหมักทำให้เกิดประโยชน์และมีคุณค่า และยังเป็นการกำจัดขยะอินทรีย์ได้อีกด้วย และในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาน้ำหมักชีวภาพถูกนำมาใช้ประโยชน์เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์พืชหลายชนิด เช่น เมล็ดพันธุ์ข้าวปทุมธานี 1 เมล็ดพันธุ์ข้าว กข 29 เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 (ภารดี แซ่อึ้ง และ สุพรรษา มีกลิ่นหอม, 2563) เมล็ดพันธุ์ข้าวเหนียวเขี้ยวงู (กรองกาญจน์ จันต๊ะ และคณะ, 2561) เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว (ศิริรัตน์ ก่ำวีเขียว และคณะ, 2554) และเมล็ดพันธุ์พริกจินดาดำ (ศรันยา คุ้มปลี และ สุรพงษ์ ดำรงกิตติกุล, 2555) เป็นต้น เนื่องมาจากน้ำหมักชีวภาพมีฮอร์โมนพืชที่ช่วยส่งเสริมและกระตุ้นการงอกของเมล็ดพืช รวมไปถึงส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชด้วยที่สำคัญ ได้แก่ ฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน ไซโตไคนิน และออกซิน (สมเกียรติ สุวรรณศีรี, 2547) จากประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพที่ได้กล่าวมา คณะผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงการใช้ประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพทางด้านการเกษตร จึงได้นำน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตขึ้นเองจากผักตบชวามาใช้เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์พริก และเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าพริกเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ แนวโน้มในการผลิตพริกและตลาดการค้าพริกเพิ่มขึ้นทุกปี ปี พ.ศ. 2562 พื้นที่เพาะปลูกพริกรวมทั้งหมด 167,443 ไร่ สามารถผลิตพริกได้ 283,515 ตันต่อปี คิดเป็นมูลค่า 12,833.50 ล้านบาท (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2563) ซึ่งการเตรียมความพร้อมในการเพาะปลูกพริกนอกจากการเตรียมพื้นที่เพาะปลูก วิธีการปลูก การดูแลรักษาและการเพิ่มผลผลิตพริกแล้ว การเตรียมความพร้อมของเมล็ดพันธุ์พริกก่อนนำไปเพาะปลูกเป็นเรื่องที่ต้องคำนึงถึง โดยเฉพาะเรื่องความงอกของเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากความไม่งอกของเมล็ดพันธุ์พริกเป็นปัญหาที่เกษตรกรผู้เพาะปลูกพริกมักพบได้เสมอ (ศรันยา คุ้มปลี และ สุรพงษ์ ดำรงกิตติกุล, 2555) ดังนั้น การนำเมล็ดพันธุ์พริกมาผ่านกระบวนการกระตุ้นการงอกก่อนนำไปเพาะจะทำให้เมล็ดพันธุ์นั้นงอกได้ดีขึ้นและงอกได้เร็วขึ้น (สุเทวี ศุขปราการ และ ประเสริฐ ประภานภสินธุ์, 2545) ซึ่งการกระตุ้นการงอกของเมล็ด

พันธุ์พริกด้วยน้ำหมักชีวภาพผลไม้ได้เคยมีผู้ศึกษามาแล้ว แต่ยังไม่มีการรายงานถึงการนำน้ำหมักชีวภาพผักตบชวามาใช้กระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์พืชหรือเมล็ดพันธุ์พริกมาก่อน และในการศึกษาครั้งนี้ ได้เลือกใช้เมล็ดพันธุ์พริกจินดาแดง (*Capsicum annuum* L.) มาทดสอบ เนื่องจากพริกจินดาแดงเป็นพืชเศรษฐกิจจำหน่ายได้ทั้งในรูปแบบพริกสดและพริกแห้ง หรือนำไปแปรรูปเป็นซอสพริก ปลูกได้ตลอดทั้งปี เจริญเติบโตได้ดี ทนทานต่อโรค ให้จำนวนเมล็ดมากและน้ำหนักมาก (เรืองอุไร เพชรสังข์, 2560) ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางต่อการเพาะปลูกพริกของเกษตรกรได้และสามารถเป็นแนวทางในการกำจัดและควบคุมผักตบชวาที่จะก่อให้เกิดปัญหาในสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลของอัตราส่วนน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาต่อน้ำกลั่นและระยะเวลาในการแช่เมล็ดต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์พริก

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมน้ำหมักชีวภาพผักตบชวา

ผักตบชวาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้มาจากบ่อรองรับน้ำทิ้งอาคารเรียนมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว โดยนำผักตบชวามาล้างทำความสะอาด ทำให้สะเด็ดน้ำและสับเป็นชิ้นเล็ก ๆ จากนั้นชั่งผักตบชวาสับ 3 กิโลกรัม ผสมกากน้ำตาล 1 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วเติมน้ำสะอาด 3 ลิตร (อัตราส่วนผักตบชวา 3 ส่วน ต่อกากน้ำตาล 1 ส่วน และน้ำสะอาด 3 ส่วน) ผสมให้เข้ากันแล้วนำไปหมักในถังทึบแสง ปิดฝาให้สนิทและหมักนาน 30 วัน ในที่ร่ม ห้ามถูกแสง เมื่อครบระยะเวลาหมักกรองแยกสารละลายน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาเพื่อนำไปใช้ในการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกในขั้นตอนต่อไป บันทึกคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำหมักชีวภาพ ได้แก่ สี ตะกอน กลิ่น ค่าความเป็นกรดด่างและค่าการนำไฟฟ้า

การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกด้วยวิธี Top of paper

นำเมล็ดพันธุ์พริกพันธุ์จินดาแดง (*C. annuum* L.) ตราเครื่องบิน (ผลิตภัณฑ์ภายใต้แบรนด์เจียไต๋) ซึ่งมีร้อยละการงอกเท่ากับ 70 เป็นหน่วยทดลอง มาแช่น้ำเป็นเวลา 5 นาที และเลือกเฉพาะเมล็ดที่จมน้ำมาทดสอบ (กรองกาญจน์ จันต๊ะ และคณะ, 2561) โดยปัจจัยที่ใช้ในการทดสอบประกอบด้วย 2 ปัจจัย ดังนี้ ปัจจัยที่ 1 คือ อัตราส่วนความเข้มข้นระหว่างน้ำหมักชีวภาพต่อน้ำกลั่น จำนวน 4 ระดับ คือ 1 : 250, 1 : 500, 1 : 750 และ 1 : 1,000 โดยปริมาตร ตามลำดับ โดยให้น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม (อัตราส่วน 0 : 1 โดยปริมาตร) และนำเมล็ดพันธุ์พริกมาแช่ในน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาในแต่ละอัตราส่วนความเข้มข้นละ 100 เมล็ด จำนวน 3 ซ้ำ มาทดสอบในปัจจัยที่ 2 คือ ระยะเวลาในการแช่เมล็ดแตกต่างกัน คือ 6, 9 และ 12 ชั่วโมง หลังจากครบกำหนดระยะเวลาในการแช่นำเมล็ดมาผึ่งลมให้สะเด็ดน้ำเป็นเวลา 3 ชั่วโมง (ศรันยา คุ้มปลี และ สุรพงษ์ ดำรงกิตติกุล, 2555) และนำไปทดสอบความงอกด้วยวิธี Top of paper (ISTA, 2016) โดยวางเมล็ดพันธุ์พริกที่ผ่านการแช่น้ำ

หมักชีวภาพผักตบชวาบนกระดาษทิชชูที่พับซ้อนกัน 3-5 ชั้น รดน้ำให้ชุ่ม สังเกตการงอกของเมล็ดภายในระยะเวลา 7 วัน บันทึกจำนวนเมล็ดพันธุ์พริกที่งอกและไม่งอก จำนวนเมล็ดพันธุ์พริกที่งอกสมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ และคำนวณร้อยละความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ด แล้วคัดเลือกอัตราส่วนความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาและระยะเวลาในการแช่เมล็ดที่เหมาะสมที่เกิดการงอกของเมล็ดพันธุ์พริกสูงสุด เพื่อนำไปทดสอบความงอกในสภาพแปลงในขั้นตอนต่อไป

การทดสอบความงอกในสภาพแปลง

นำเมล็ดพันธุ์พริกแช่ในน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาที่มีอัตราส่วนความเข้มข้นระหว่างน้ำหมักชีวภาพต่อน้ำและระยะเวลาในการแช่เมล็ดที่เหมาะสมจากการทดสอบความงอกของเมล็ดด้วยวิธี Top of paper มาเพาะลงในกระบะเพาะขนาด 50 x 50 เซนติเมตร ซึ่งเป็นแปลงดินจำลอง โดยใช้เมล็ดพันธุ์พริกจำนวน 100 เมล็ด จำนวน 3 ซ้ำ และเมล็ดพันธุ์พริกแช่ในน้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม (น้ำกลั่นอัตราส่วน 0 : 1 โดยปริมาตร) แล้วนำกระบะเพาะเมล็ดพันธุ์พริกมาวางไว้บริเวณที่มีแดดส่องถึง รดน้ำเช้า-เย็น สังเกตการงอกของเมล็ดภายในระยะเวลา 7 วัน บันทึกจำนวนเมล็ดพันธุ์พริกที่งอกและไม่งอก จำนวนเมล็ดพันธุ์พริกที่งอกสมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ คำนวณร้อยละความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ด และวัดการเจริญของต้นกล้า

การคำนวณร้อยละความงอกของเมล็ด (Germination, %) ดัชนีการงอกของเมล็ด (Germination Index, GI) และการวัดการเจริญของต้นกล้า

ร้อยละความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกจากการทดสอบความงอกด้วยวิธี Top of paper และการทดสอบความงอกในสภาพแปลง ทำได้โดยตรวจนับต้นกล้าปกติและนำค่ามาคำนวณเพื่อหาร้อยละของความงอกตามหลักการประเมินความงอกด้วยวิธีของ ISTA (2016) จากสูตร

$$\text{ร้อยละของความงอก} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอก}}{\text{จำนวนเมล็ดที่เพาะ}} \times 100 \qquad (1)$$

ตรวจนับจำนวนต้นกล้าปกติของเมล็ดพันธุ์พริกที่ทดสอบความงอกด้วยวิธี Top of paper และทดสอบความงอกในสภาพแปลงทุกวันหลังเพาะจนสิ้นสุดการทดลองแล้วนำค่ามาคำนวณดัชนีการงอกตามวิธีของ AOSA (1983) จากสูตร

$$\text{ดัชนีการงอก} = \text{ผลรวมของ} \left(\frac{\text{จำนวนต้นที่งอกแต่ละวัน}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะเมล็ด}} \right) \qquad (2)$$

การวัดการเจริญเติบโตของต้นกล้า ทำได้โดยนำต้นกล้าปกติที่ครบระยะเวลา 7 วัน หลังการเพาะเมล็ดมาวัดความสูงของต้นกล้าที่เพาะในแต่ละซ้ำของทุกชุดการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทุกการทดลองทำทั้งหมด 3 ซ้ำ และวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Two-Way Analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติสำเร็จรูป

4. ผลการวิจัย

คุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของน้ำหมักชีวภาพ

จากการสังเกตและการตรวจวัดคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำหมักชีวภาพผักตบชวา พบว่าน้ำหมักชีวภาพผักตบชวามีสีน้ำตาลเข้ม ตะกอนสีน้ำตาลเข้ม กลิ่นหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย ค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 4.07 และค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 8.73 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร

ผลการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกด้วยวิธี Top of paper

จากการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกด้วยวิธี Top of paper โดยแช่เมล็ดพันธุ์พริกในน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาที่มีอัตราส่วนความเข้มข้นระหว่างน้ำหมักชีวภาพต่อน้ำกลั่นต่างกัน 4 ระดับ คือ 1 : 250, 1 : 500, 1 : 750 และ 1 : 1,000 โดยปริมาตร ซึ่งเมื่อวัดค่าความเป็นกรดด่างและค่าการนำไฟฟ้าของแต่ละอัตราส่วนความเข้มข้นแล้วเป็นดังนี้ 4.51, 5.23, 6.03, และ 6.92 ตามลำดับ และ 1.01, 0.73, 0.44 และ 0.30 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ตามลำดับ (ค่าความเป็นกรดด่างและค่าการนำไฟฟ้าของชุดควบคุมเท่ากับ 7.31 และ 0.20 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร) และใช้ระยะเวลาในการแช่เมล็ดพันธุ์พริกแตกต่างกัน คือ 6, 9 และ 12 ชั่วโมง พบว่าการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกด้วยวิธี Top of paper เมล็ดพันธุ์พริกที่แช่ในน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาที่อัตราส่วนความเข้มข้นต่างกันและระยะเวลาในการแช่เมล็ดพันธุ์พริกต่างกันทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมล็ดพันธุ์พริกที่แช่ในน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาอัตราส่วนความเข้มข้น 1 : 250, 1 : 500 และ 1 : 750 โดยปริมาตร ที่ระยะเวลาในการแช่เมล็ด 6, 9 และ 12 ชั่วโมง ให้ร้อยละความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ดเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ในขณะที่อัตราส่วนความเข้มข้น 1 : 1,000 โดยปริมาตร ที่ทุกระยะเวลาในการแช่เมล็ด ร้อยละความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ดจะลดลงแต่มีค่ามากกว่าชุดควบคุม โดยที่อัตราส่วนความเข้มข้น 1 : 750 โดยปริมาตร ที่ระยะเวลาในการแช่เมล็ด 6, 9 และ 12 ชั่วโมง ให้ร้อยละความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ดสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราส่วนความเข้มข้นอื่น ซึ่งเมล็ดพันธุ์พริกที่แช่ในน้ำหมักชีวภาพที่อัตราส่วนความเข้มข้น 1 : 750 โดยปริมาตร ระยะเวลาในการแช่ 12 ชั่วโมง ให้ร้อยละความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ดสูงสุดเท่ากับ 87.67 และ 10.79 ตามลำดับ รองลงมาคือ เมล็ดพันธุ์พริกที่แช่ในน้ำหมักชีวภาพที่อัตราส่วนความเข้มข้น 1 : 750 โดยปริมาตร ระยะเวลาในการแช่ 9 ชั่วโมง ให้ร้อยละความงอกของเมล็ดเท่ากับ 86.67 และดัชนีการงอกของเมล็ดเท่ากับ 10.74 ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งอัตราส่วนความเข้มข้นระหว่างน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาต่อน้ำกลั่น 1 : 750 โดยปริมาตร ระยะเวลาในการแช่เมล็ด 9 และ 12 ชั่วโมง ถูกนำไปทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกในสภาพแปลงต่อไป

ตารางที่ 1 ความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกเมื่อทดสอบด้วยวิธี Top of paper

อัตราส่วนน้ำหมักต่อน้ำ (v/v)	ระยะเวลา (ชั่วโมง)	ร้อยละของความงอก	ร้อยละของต้นสมบูรณ์	ร้อยละของต้นไม่สมบูรณ์	ร้อยละของเมล็ดไม่งอก	ดัชนีการงอก
0 : 1		71.67±1.86^{d}	48.33±1.50^{e}	23.34±2.88^{e}	28.33±1.86^{a}	4.17±0.86^{f}
1 : 250		79.33±2.73^{c}	52.33±1.28^{d}	27.00±2.58^{d}	20.67±2.73^{b}	5.76±0.14^{e}
1 : 500	6	80.67±1.37^{b}	53.00±1.86^{c}	27.67±1.86^{d}	17.67±2.55^{c}	7.86±0.48^{d}
1 : 750		82.00±2.37^{b}	53.00±1.86^{c}	29.00±1.86^{b}	18.00±2.37^{c}	8.08±0.23^{c}
1 : 1,000		78.33±1.03^{c}	49.33±1.71^{e}	29.00±1.86^{b}	21.67±1.03^{b}	7.50±0.40^{d}
0 : 1		72.67±1.86^{d}	45.33±1.72^{f}	27.34±2.07^{d}	27.33±1.86^{a}	5.73±0.22^{e}
1 : 250		82.67±2.25^{b}	53.00±2.10^{c}	29.67±1.86^{b}	17.33±2.55^{c}	8.26±0.69^{c}
1 : 500	9	84.33±1.37^{ab}	52.33±1.37^{d}	32.00±1.86^{a}	15.67±1.37^{c}	9.30±0.45^{b}
1 : 750		86.67±1.37^{a}	56.33±1.03^{a}	30.34±1.86^{b}	13.33±1.37^{c}	10.74±0.27^{a}
1 : 1,000		79.33±1.37.^{c}	50.67±1.39^{e}	28.66±2.25^{c}	20.67±1.37^{b}	8.30±0.78^{c}
0 : 1		73.00±1.79^{d}	46.33±2.25^{f}	26.67±1.3^{7d}	27.00±1.79^{a}	5.70±0.75^{e}
1 : 250		83.67±0.52^{b}	54.33±1.55^{b}	29.34±1.03^{b}	16.33±0.52^{c}	9.56±0.29^{b}
1 : 500	12	85.33±0.52^{ab}	55.33±2.07^{ab}	30.00±1.86^{b}	14.67±0.52^{c}	9.86±0.35^{b}
1 : 750		87.67±0.52^{a}	57.67±1.25^{a}	30.00±1.03^{b}	12.33±0.52^{c}	10.79±0.44^{a}
1 : 1,000		79.67±1.37^{c}	49.33±1.86^{e}	30.34±1.37^{b}	20.33±1.37^{b}	8.93±0.12^{c}

$^{a, b, c, d, e \text{ และ } f}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ผลการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกในสภาพแปลง

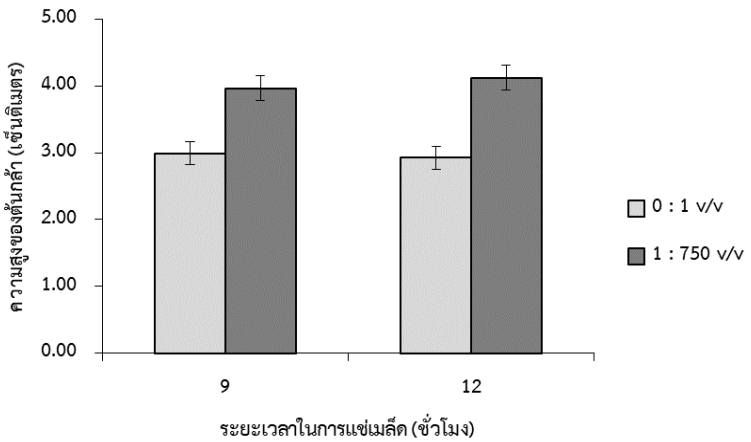
จากการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกในสภาพแปลง โดยนำอัตราส่วนความเข้มข้นระหว่างน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาต่อน้ำกลั่นและระยะเวลาในการแช่เมล็ดที่เหมาะสมจากการทดสอบความงอกด้วยวิธี Top of paper ได้แก่ อัตราส่วนความเข้มข้นระหว่างน้ำหมักชีวภาพต่อน้ำกลั่น 1 : 750 โดยปริมาตร ระยะเวลาในการแช่เมล็ด 9 และ 12 ชั่วโมง มาใช้ทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกในสภาพแปลงดินจำลองซึ่งใช้กระบะเพาะขนาด 50 x 50 เซนติเมตร พบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการแช่เมล็ดพันธุ์พริกต่างกันทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งเมล็ดพันธุ์พริกที่แช่ในน้ำหมักชีวภาพอัตราส่วนความเข้มข้น 1 : 750 โดยปริมาตร ระยะเวลาในการแช่เมล็ด 9 และ 12 ชั่วโมง ให้ร้อยละความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ดสูงกว่าชุดควบคุม (0 : 1 โดยปริมาตร) โดยเมล็ดพันธุ์พริกที่แช่ในน้ำหมักชีวภาพอัตราส่วนความเข้มข้น 1 : 750 โดยปริมาตร ระยะเวลาในการแช่เมล็ด 12 ชั่วโมง ให้ร้อยละความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ด (85.00 และ 10.12 ตามลำดับ) สูงกว่าเมล็ดพันธุ์พริกที่แช่ในน้ำหมักชีวภาพอัตราส่วนความเข้มข้น 1 : 750 โดยปริมาตร ระยะเวลาในการแช่ 9 ชั่วโมง (84.33 และ 9.12 ตามลำดับ) ผลการศึกษาดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกเมื่อทดสอบในสภาพแปลง

อัตราส่วนน้ำหมักต่อน้ำ (v/v)	ระยะเวลา (ชั่วโมง)	ร้อยละของความงอก	ร้อยละของต้นสมบูรณ์	ร้อยละของต้นไม่สมบูรณ์	ร้อยละของเมล็ดไม่งอก	ดัชนีการงอก
0 : 1	9	57.00±3.10^{c}	42.00±1.22^{b}	15.00±3.09^{c}	43.00±1.86^{a}	5.69+0.43^{c}
1 : 750		84.33±2.73^{a}	55.00±1.79^{a}	34.33±2.07^{b}	15.67±2.73^{b}	9.12+0.16^{b}
0 : 1	12	61.33±1.86^{b}	41.67±1.72^{b}	19.66±2.93^{c}	38.67±1.86^{a}	4.82+0.99^{d}
1 : 750		85.00±2.68^{a}	56.33±2.58^{a}	38.67±1.73^{a}	15.00±2.68^{b}	10.12+0.40^{a}

a, b, c และ d หมายถึง ค่าเฉลี่ยคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

การเจริญเติบโตของต้นกล้าเมล็ดพันธุ์พริก ทำได้โดยวัดความสูงของต้นกล้าหลังจากทดสอบความงอกในสภาพแปลงครบ 7 วัน จากผลการทดลอง พบว่าการเจริญของต้นกล้าเมล็ดพันธุ์พริกที่แช่ในน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาอัตราส่วนความเข้มข้น 1 : 750 โดยปริมาตร ระยะเวลาในการแช่เมล็ดพันธุ์พริกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยความสูงของต้นกล้าเมล็ดพันธุ์พริกที่ใช้ระยะเวลาในการแช่เมล็ด 12 ชั่วโมง (4.12 เซนติเมตร) มีค่าสูงกว่าต้นกล้าเมล็ดพันธุ์พริกที่ใช้ระยะเวลาในการแช่เมล็ด 9 ชั่วโมง (3.97 เซนติเมตร) และสูงกว่าชุดควบคุม (0 : 1 โดยปริมาตร) ผลการทดลองดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การเจริญเติบโตของต้นกล้าเมล็ดพันธุ์พริกในสภาพแปลง

5. อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกจินดาแดง โดยนำเมล็ดพันธุ์พริกมาแช่ในน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาที่มีอัตราส่วนความเข้มข้นระหว่างน้ำหมักชีวภาพต่อน้ำกลั่นต่างกัน 4 ระดับ คือ 1 : 250, 1 : 500, 1 : 750 และ 1 : 1000 โดยปริมาตร และใช้ระยะเวลาในการแช่เมล็ดต่างกัน คือ 6, 9 และ 12 ชั่วโมง มาทดสอบความงอกด้วยวิธี Top of paper และทดสอบความงอกในสภาพแปลง น้ำหมักชีวภาพผักตบชวามีค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 4.07 และค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 8.73 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ซึ่งค่าความเป็นกรดด่างและค่าการนำไฟฟ้าของน้ำหมักชีวภาพผักตบชวามีค่าไม่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ของพืช น้ำหมักชีวภาพที่เหมาะสมต่อการไปใช้ประโยชน์ของพืชจะต้องมีค่าความเป็นกรดด่างอยู่ระหว่าง 6-7 และมีค่าการนำไฟฟ้าประมาณ 4 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร หากน้ำหมักชีวภาพที่มีค่าความเป็นกรดด่างต่ำและมีค่าการนำไฟฟ้าสูงจะต้องเจือจางให้เหมาะสมก่อนนำไปใช้กับพืช (กรมวิชาการเกษตร, 2547) ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้เจือจางน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาด้วยน้ำกลั่นเพื่อลดสภาพกรดและลดค่าการนำไฟฟ้าของน้ำหมักชีวภาพให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ประโยชน์ของพืช นอกจากนี้ยังต้องเจือจางน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาเพื่อให้ได้อัตราส่วนความเข้มข้นที่เหมาะสมในการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์พริก ซึ่งค่าความเป็นกรดด่างและค่าการนำไฟฟ้าของน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาหลังจากเจือจางด้วยน้ำกลั่นแล้วที่อัตราส่วน 1 : 250 โดยปริมาตร เท่ากับ 4.51 และ 1.01 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร, อัตราส่วนความเข้มข้น 1 : 500 โดยปริมาตร เท่ากับ 5.23 และ 0.73 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร, อัตราส่วนความเข้มข้น 1 : 750 โดยปริมาตร เท่ากับ 6.03 และ 0.44 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร และอัตราส่วนความเข้มข้น 1 : 1,000 โดยปริมาตร เท่ากับ 6.92 และ 0.30 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ตามลำดับ จากผลการศึกษา พบว่าอัตราส่วนความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพจากผักตบชวามีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์พริก ทั้งวิธีการทดสอบความงอกด้วยวิธี Top of paper และทดสอบความงอกในสภาพแปลงที่อัตราส่วนความเข้มข้นระหว่างน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาต่อน้ำกลั่น 1 : 750 โดยปริมาตร เป็นอัตราส่วนความเข้มข้นที่ทำให้เมล็ดพันธุ์พริกงอกได้ดีที่สุด ซึ่งจากผลการทดสอบที่อัตราส่วนความเข้มข้นดังกล่าว ทุกระยะเวลาในการแช่เมล็ดพันธุ์พริก (6, 9 และ 12 ชั่วโมง) ให้ร้อยละความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ดสูงกว่าอัตราส่วนความเข้มข้นอื่น (1 : 250, 1 : 500 และ 1 : 1,000 โดยปริมาตร) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสภาพกรดอ่อนของอัตราส่วนความเข้มข้น 1 : 750 โดยปริมาตร สามารถช่วยย่อยสลายเปลือกของเมล็ดพันธุ์พริกได้ ทำให้สารสำคัญหรือฮอร์โมนพืชในน้ำหมักชีวภาพจากผักตบชวาสามารถซึมเข้าสู่เมล็ดพันธุ์พริกได้ดีและกระตุ้นให้เมล็ดพันธุ์พริกเกิดการงอกได้ (กรองกาญจน์ จันต๊ะ และคณะ, 2561) น้ำหมักชีวภาพผักตบชวาอาจจะมีส่วนประกอบของฮอร์โมนพืชที่อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ เช่น ฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน ออกซินและไซโตไคนิน ซึ่งฮอร์โมนพืชเหล่านี้สามารถส่งเสริมการเจริญของพืชและสามารถเร่งการงอกของเมล็ดได้ (สมเกียรติ สุวรรณคีรี, 2547; ปิยะรัตน์ วิจักขณ์สังสิทธิ์ และคณะ, 2556; อานัฐ ตันโช, 2556) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ฮอร์โมนจิบเบอเรลลินซึ่งเป็นฮอร์โมนพืชที่มีผลต่อการกระตุ้นทำให้เกิดกระบวนการงอกของเมล็ด การยืดตัวของเซลล์รากที่งอกออกมาจากส่วนเมล็ด (สมเกียรติ สุวรรณคีรี, 2547) ฮอร์โมนออกซินมีบทบาทในการขยายตัวของเซลล์พืช ส่วนฮอร์โมนไซโตไคนินเป็นฮอร์โมนพืชที่กระตุ้นให้เกิดการแบ่งเซลล์ การขยายของเซลล์และส่งเสริมการงอก

ของเมล็ด (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์, 2544; Kucera et al., 2005) ซึ่งชนิดและปริมาณของฮอร์โมนพืชที่พบในน้ำหมักชีวภาพจะขึ้นอยู่กับวัสดุที่นำมาหมัก (วรรณลดา สุนันนทพงศ์ศักดิ์ และ เสียงแจ่ว พิริยะพฤนต์, 2546; ภิรมณ์ สุวรรณสม, 2551; เฉลิม เรืองวิริยะชัย, 2552) และเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราส่วนความเข้มข้นที่สูงกว่า (1 : 250 และ 1 : 500 โดยปริมาตร) และที่ต่ำกว่า (1 : 1,000 โดยปริมาตร) แล้ว อัตราส่วนความเข้มข้นที่สูงกว่าจะมีสภาพกรดสูงกว่าหรือมีความเข้มข้นของสารสำคัญหรือฮอร์โมนพืชมากเกินไป ซึ่งสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดพันธุ์พริกได้ (วันชัย จันทร์ประเสริฐ, 2538; ศิริรัตน์ ก่าวีเขียว และคณะ, 2554; ปิยะรัตน์ วิจักขณ์สังสิทธิ์ และคณะ, 2556) ส่วนอัตราส่วนความเข้มข้นที่ต่ำกว่า (1 : 1,000 โดยปริมาตร) อาจมีความเข้มข้นของสารหรือฮอร์โมนพืชที่มีส่วนช่วยกระตุ้นให้เกิดการงอกต่ำเกินไป ทำให้ร้อยละความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ดมีค่าต่ำกว่าอัตราส่วนความเข้มข้น 1 : 750 โดยปริมาตร แต่มีค่าสูงกว่าชุดควบคุม (0 : 1 โดยปริมาตร) ซึ่งน้ำหมักชีวภาพที่มีความเข้มข้นสูงหรือต่ำเกินไปอาจมีผลต่อกระบวนการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช (กรองกาญจน์ จันต๊ะ และคณะ, 2561) ส่วนระยะเวลาในการแช่เมล็ดพันธุ์พริก พบว่าระยะเวลาในการแช่มีผลต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์พริก โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ระยะเวลาในการแช่เมล็ด 12 ชั่วโมง ให้ร้อยละความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ดสูงสุด ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าการแช่เมล็ดพันธุ์พริกในน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาที่อัตราส่วนความเข้มข้นต่างกันและระยะเวลาต่างกัน ทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกต่างกันด้วย ซึ่งระยะเวลาในการแช่เพิ่มขึ้นจะทำให้การงอกเพิ่มมากขึ้น โดยน้ำที่เป็นองค์ประกอบในน้ำหมักชีวภาพจะซึมเข้าไปภายในเมล็ดและไปกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการงอกให้เกิดขึ้นได้ (Copeland & McDonald, 1995) ซึ่งจัดเป็นการกระตุ้นการงอกของเมล็ดอีกวิธีหนึ่ง จึงทำให้เมล็ดงอกได้เร็วขึ้น การให้เมล็ดพันธุ์มีการดูดน้ำเข้าไป เพื่อให้กระบวนการงอกของเมล็ดจะใช้เวลานานแตกต่างกันออกไปในเมล็ดพืชแต่ละพันธุ์แต่ละชนิด เช่น เมล็ดพริกพันธุ์ CA365 ที่แช่น้ำระยะเวลา 7 ชั่วโมง มีดัชนีการงอกของเมล็ดสูงกว่าเมล็ดที่แช่น้ำระยะเวลา 1 ชั่วโมง (สุเทวี ศุขปราการ และประเสริฐ ประภานภสินธุ์, 2545) เมล็ดพริกพันธุ์จินดาดำที่แช่ในน้ำหมักชีวภาพผลไม้ระยะเวลา 9 ชั่วโมง มีความงอกในสภาพแปลงและการเจริญเติบโตของต้นกล้าสูงสุด ในขณะที่การแช่เมล็ดพันธุ์พริกในน้ำหมักชีวภาพผลไม้ระยะเวลา 12 ชั่วโมง ให้ดัชนีการงอกของเมล็ดสูงสุด (ศรันยา คุ้มปลี และสุรพงษ์ ดำรงกิตติกุล, 2555) นอกจากนี้ น้ำหมักชีวภาพจากผักตบชวามีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าเมล็ดพันธุ์พริกอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) จากผลการศึกษา พบว่าเมล็ดพันธุ์พริกที่แช่น้ำหมักชีวภาพจากผักตบชวามีความสูงของต้นกล้ามากกว่าเมล็ดพันธุ์พริกที่แช่ในน้ำกลั่น (ชุดควบคุม 0 : 1 โดยปริมาตร) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการทำงานของฮอร์โมนออกซินซึ่งเป็นฮอร์โมนพืชที่สามารถพบได้ในน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากพืชโดยทั่วไปจะพบอยู่ในช่วง 0.1-3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร บทบาทในการควบคุมการขยายตัวและแบ่งเซลล์ของพืช (กรมวิชาการเกษตร, 2547) จึงสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้าเมล็ดพันธุ์พริกที่แช่ในน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาได้ สอดคล้องกับการรายงานของปิยะรัตน์ วิจักขณ์สังสิทธิ์ และคณะ (2556) พบว่าเมล็ดถั่วเขียวที่แช่ในน้ำหมักชีวภาพจากปลาและน้ำหมักชีวภาพจากผลไม้อัตราส่วนความเข้มข้น 1 : 10,000 ให้ดัชนีการงอกของเมล็ดสูงสุด และเมื่อนำน้ำหมักชีวภาพจากปลาและน้ำหมักชีวภาพจากผลไม้ไปใช้เพื่อการเจริญให้กับต้นพริก น้ำหมักชีวภาพทั้งสองชนิดสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นพริกด้านความกว้างทรงพุ่มและความสูงของ

ต้นพริกได้เป็นอย่างดีเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำกลั่น การรายงานของสมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ และคณะ (2552) พบว่าน้ำหมักชีวภาพที่ได้จากผักสดกับกากน้ำตาลในอัตราส่วน 3 : 1 ระยะเวลาหมัก 14 วัน มีค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 3.0 เมื่อนำมาเจือจางให้ได้อัตราส่วนความเข้มข้น 1 : 600, 1 : 900, 1 : 1,200 และ 1 : 1,500 และนำไปใช้ปลูกเมล็ดถั่วเขียว ถั่วดำและถั่วแดง เปรียบเทียบกับการใช้น้ำกลั่น จากนั้นวัดความยาวของรากและความสูงของลำต้นเป็นเวลา 7 วันทำการทดลอง พบว่าร้อยละการงอกเฉลี่ยของถั่วเขียวทุกชนิดมีค่าเท่ากับร้อยละ 93.3 $\pm$ 1.03 ซึ่งระดับความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพต่างกัน ทำให้ความยาวรากเฉลี่ยแตกต่างกัน ($P < 0.05$) และความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการเจริญของถั่วทั้งสามชนิดคือ 1 : 1,200 การรายงานของศิริรัตน์ ก่ำวีเขียว และคณะ (2554) พบว่าน้ำหมักชีวภาพจากสูตรที่มีส่วนผสมของมะละกอสุก น้ำมะพร้าวและกากน้ำตาล อัตราส่วน 3 : 3 : 1 ที่อัตราส่วนความเข้มข้น 1 : 10,000 พบว่าน้ำหมักชีวภาพสูตรนี้สามารถเร่งการเจริญของรากและลำต้นของถั่วเขียว และให้อัตราการงอกและการเจริญของถั่วเขียวสูงสุด และจากการรายงานของ บัวคำ แก้วบัว และคณะ (2563) พบว่าเมล็ดพริกขี้หนูสวน พันธุ์เปิดเบอร์ 1 ที่แช่ในน้ำหมักชีวภาพระยะเวลา 12 ชั่วโมง ให้น้ำหนักสดและต้นกล้าแห้งสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์พริกขี้หนูสวนที่ไม่ได้ผ่านการแช่ด้วยน้ำหมักชีวภาพ เมื่อทดสอบความงอกในสภาพโรงเรือนแล้ว 14 วัน จากการแช่เมล็ดพันธุ์พริกในน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาในอัตราส่วนความเข้มข้นและระยะเวลาในการแช่เมล็ดที่เหมาะสมมีผลส่งเสริมให้เมล็ดพันธุ์พริกงอกได้ดีขึ้น ซึ่งการใช้น้ำหมักชีวภาพอาจเป็นแนวทางในการกระตุ้นการงอกและ ลดระยะเวลาในการงอกของเมล็ดพืชได้

จากการศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์พริก พบว่าเมล็ดพันธุ์พริกที่แช่ในน้ำหมักชีวภาพอัตราส่วนความเข้มข้นระหว่างน้ำหมักชีวภาพผักตบชวาต่อน้ำกลั่นและระยะเวลาในการแช่เมล็ดพันธุ์พริกต่างกันมีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกและดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์พริกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) อัตราส่วนความเข้มข้น 1 : 750 โดยปริมาตร ระยะเวลาในการแช่เมล็ด 12 ชั่วโมง ให้ร้อยละการงอกและดัชนีการงอกของเมล็ดสูงสุดเมื่อทดสอบความงอกด้วยวิธี Top of paper และทดสอบความงอกในสภาพแปลง นอกจากนี้ ยังให้การเจริญเติบโตของต้นกล้าเมล็ดพันธุ์พริกสูงสุดเมื่อทดสอบความงอกในสภาพแปลงอีกด้วย ผลที่ได้จากการศึกษา น้ำหมักชีวภาพผักตบชวาสามารถนำไปใช้กระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์พริกได้และการผลิตน้ำหมักชีวภาพผักตบชวายังสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการกำจัดผักตบชวาและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากผักตบชวาได้อีกด้วย

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนิสิตสาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ที่สละเวลาและให้ความร่วมมือในการทำวิจัย และขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอำนวยความสะดวกในการทำวิจัยครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. (2547). *ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ น้ำหมักชีวภาพ (ตอนที่ 1)*. เอกสารวิชาการ ลำดับที่ 3/547. กรุงเทพมหานคร: ควิกปริ๊นท์ออฟเซ็ท. http://lib.doa.go.th/multim/e-book/EB00161.pdf.

กรองกาญจน์ จันต๊ะ, สโรชา ป๊อกยะดา และนันภัทร บัวเย็น. (2561). ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการงอกและการเจริญของเมล็ดข้าวเหนียวเขี้ยวงู. *Science and Technology RMUTT Journal*, *8*(1), 152-164. https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/past/article/download/243054/164924/844292.

กาญจนา ลือพงษ์, สัมภาษณ์ สุวรรณคีรี และภัทราวุธ ภัทระธนกุลชัย. (2560). *การพัฒนาเครื่องย้อมสีเส้นด้ายผักตบชวาและวัสดุเสริมเพื่อพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม* [รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์]. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. https://dric.nrct.go.th/Search/SearchDetail/297210.

กิเลน ประลองเชิง. (2559, 13 กันยายน). *ต้นทางของผักตบ.* http://thairath.co.th/content/719745.

เฉลิม เรืองวิริยะชัย. (2552). *การศึกษาฮอร์โมนพืชในน้ำหมักชีวภาพจากผลไม้เพื่อพริกอินทรีย์*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น. https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_DOI =10.14457/KKU.res.2009.128.

ณัฏฐ์วรินท์ ธุวะคำ และวัชรี ฟั่นเฟือนหา. (2562). ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือผลไม้ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนโอ๊ค. *วารสารวิทยาศาสตร์ มข, 47*(2), 266-272. https://scijournal.kku.ac.th/files/Vol_47_No_2_P_266-272.pdf.

บุษบา อู่อรุณ. (2557). การศึกษาการลดปริมาณผักตบชวาเพื่อนำไปสร้างธุรกิจขนาดย่อมในชุมชนหลวงพรตท่านเลี่ยม เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยกรุงธนบุรี, 8*(17), 38-44. https://www.thonburi-u.ac.th/journal/Document/8-17/17-4-Butsaba.pdf.

ปิยะรัตน์ วิจักขณ์สังสิทธิ์, ลักขณา เบ็ญจวรรณ์, วุฒิชัย ทองดอนแอ และอุดม แก้วสุวรรณ์. (2556). ผลของการใช้น้ำหมักชีวภาพต่างชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพริก. ใน, *การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 10 วันที่ 6-7 ธันวาคม 2556* (หน้า 2164-2173). นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. https://esd.kps.ku.ac.th/kuk-conference/img/gallery/article_10/pdf/p_plant07.pdf.

พงษ์ พฤกษา. (2551). *เกษตรอินทรีย์ ชุดปุ๋ยและน้ำสกัดชีวภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ นีออน บุ๊ค มีเดีย. https://opac.lib.ubu.ac.th/catalog/BibItem.aspx?BibID=b00110435&BibID = b0 011 0435.

ภารดี แซ่อึ้ง และสุพรรษา มีกลิ่นหอม. (2563). ผลของการแช่น้ำหมักชีวภาพต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าว. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, 8*(1), 49-59. https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/scudru/article/view/237374.

ภิรมณ์ สุวรรณสม. (2551). *การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและกรดจิบเบอเรลลิก (จีเอ 3) ในน้ำหมักชีวภาพ* [วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วรรณลดา สุนันนทพงศ์ศักดิ์ และเสียงแจ่ว พิริยะพฤนต์. (2546). *การผลิตและประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ*. กรุงเทพมหานคร: กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. (2538). *สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์*. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาพืชไรนา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/index.php?/kukr/search_detail/result/344358.

วิเชียร แดงท่าข้าม. (2555). *การใช้น้ำหมักชีวภาพผักตบชวาลดต้นทุนการผลิตในนาข้าว ปี 2553 เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร* [รายงานผลการดำเนินงาน]. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเกษตรเขตมีนบุรี. http://www.research.doae.go.th/webphp/webmaster/fileworkres/1347001852vichrien.pdf.

ศรันยา คุ้มปลี และสุรพงษ์ ดำรงกิตติกุล. (2555). ผลของการใช้น้ำหมักชีวภาพผลไม้ต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์พริก. ใน, *การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9 วันที่ 6-7 ธันวาคม 2555* (หน้า 2339-2346). นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. http://researchconference.kps.ku.ac.th/conf9/index.php.

ศิริรัตน์ ก่ำวีเขียว, บุญนิธิ คัสกุล, นงลักษณ์ มีแก้ว, สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ, สุภาภรณ์ ศิริโสภณา และสมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ. (2554). ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเขียว *Vigna radiate* L. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้, 2*(1), 30-38. https://doi.org/10.14456/jstel.2011.4.

สถาบันวิจัยพืชสวน. *สถานการณ์การผลิตพริก*. (2563). http://www.doa.go.th/hort/wp-content/uploads/2020/10/สถานการณ์พริก_ตุลาคม63.pdf.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. (2544). *สรีรวิทยาของพืช*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมเกียรติ พรพิสทธิมาศ, สายสุณีย์ ลิ้มชูวงศ์, สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ และทิพวรรณ เหล่าหาโคตร. (2552). ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของพืชตระกูล Fabaceae. ใน, *การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 35 15-17 ตุลาคม 2552*. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

สมเกียรติ สุวรรณคีรี. (2547). *ปุ๋ยน้ำชีวภาพหรือน้ำสกัดชีวภาพ และการประยุกต์ในกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (อีเอ็ม) (ด้านการเกษตรและสิ่งแวดล้อม)* [รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์]. เชียงใหม่: สถานีวิจัยเกษตรเขตชลประทาน ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. https://mis.agri.cmu.ac.th/download/publication/2220_file.doc.

สุทธญาณ์ สาแหยม, ราเชนทร์ นพณัฐวงศกร และรวีวงศ์ ศรีทองรุ่ง. (2561). การจัดการผักตบชวาในแหล่งน้ำสาธารณะอย่างยั่งยืน กรณีศึกษา: องค์การบริหารส่วนตำบลหนองเพรางาย อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี. *วารสารคณะรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์, 3*(1), 75-107. http://pol.rmu.ac.th/issue.php?issue_id=5.

สุเทวี ศุขปราการ และประเสริฐ ประภานภสินธุ์. (2545). การกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์พริกด้วยวิธี hydropriming. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 33*(4-5), 141-148. https://kukr.lib.ku.ac.th/ kukr_es/ index.php?/BKN/search_detail/result/95439.

อานัฐ ตันโช. (2556). *เกษตรธรรมชาติประยุกต์: หลักการ แนวคิด เทคนิคปฏิบัติในประเทศไทย*. เชียงใหม่. สำนักพิมพ์ทรโอแอดเวร์ไทซิ่ง แอนด์ มีเดีย.

Copeland, L. O. & McDonald, M. B. (1995). *Principles of Seed Science and Technology*. (Third Edition.). New York and London: Chapman and Hall.

Kucera, B., Cohn, M. A. & Leubner-Metzger, G. (2005). Plant hormone interactions during seed dormancy release and germination. *Seed Science Research, 15*, 281-307. https://doi.org/ 10.1079/SSR2005218

ISTA. (2016). *International Rules for Seed Testing Edition International Seed Testing Association (ISTA)*. CH-Switzer land.