ผลของการพอกเมล็ดพันธุ์แตงกวาร่วมกับ captan และ metalaxyl ต่อคุณภาพเมล็ดและการควบคุมโรคเน่าคอดินในระดับห้องปฏิบัติการ

Effects of Cucumber Seed Pelleting with Captan and Metalexyl on Seed Quality and Damping-Off Control in Laboratory Condition

สุกัญญา เบ้ามีศรี[1] กฤษฎิ์ติบัญชา อ่อนมาก[1] จักริน ปินตา[1] อรัญญา สิงโสภา[1] นรารัตน์ ทาวงค์[1] ดาวิกา รพีบุญญานนท์[1] ฉัตรสุดา เผือกใจแผ้ว[2] อนุพงษ์ สุวะจันทร์[2] และจักรพงษ์ กางโสภา[1*]

Sukanya Baomeesri[1], Krittibancha Oonmak[1], Jakkarin Pinta[1], Aranya Singsopa[1], Nararat Thawong[1], Davika Rapeebunyanon[1], Chatsuda Phuakjaiphaeo[2], Anupong Suwajan[2] and Jakkrapong Kangsopa[1*]

Received: February 7, 2023
Revised: April 10, 2023
Accepted: April 19, 2023

Abstract: Cucumber seeds often have inconsistent emergence and low vigor, and uneven growth after emergence, making it easy to be infested by Pythium spp., which is the cause of 'damping-off'. However, this problem can be solved by using seed pelleting technology to pellet seeds with anti-fungal chemicals to enhance the efficiency of seed utilization. There was 2 experimental sets and the results were as follows: It was found that in the first experiment, seeds pelleted with 0.3, 0.5 g ai. of metalaxyl and 0.1 g ai. of captan had a high germination rate both before and after accelerated aging but not different from non-pelleted seeds. The seeds pelleted with 0.5 g ai. of metalaxyl showed higher shoot length than unpelleted seeds. After aging, it was found that the seeds pelleted with 0.3 g ai. metalaxyl resulted in higher shoot length than other methods. Therefore, the seeds pelleted with 0.3 and 0.5 g ai. of metalaxyl had the best effect on cucumber seed quality. Both formulas were used for the disease prevention test in the second experimental set and test results showed that seeds pelleted with metalaxyl at the concentration of 0.5 g ai. had a fungal infection rate of 26%, which was lower than all other methods. As a result, seeds pelleted with metalaxyl at the concentration level of 0.5 g ai. is the most recommended formula to pellet cucumber seeds for protection against *Pythium* spp. both during the pre-emergence and post-emergence periods.

Keywords: fungicide, damping-off, seed pelleting, seed enhancement

บทคัดย่อ: เมล็ดพันธุ์แตงกวามักประสบปัญหาความงอก ความแข็งแรงต่ำ และต้นกล้าหลังการงอกไม่สม่ำเสมอ อีกทั้งต้นกล้าแตงกวาที่ได้มักถูกเข้าทำลายจากโรคเน่าคอดินได้ง่าย โดยมีสาเหตุมากจากเชื้อรา *Pythium* spp.

[1] สาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290
[1] Division of Agronomy, Faculty of Agricultural Production, San Sai District, Maejo University, Chiang Mai 50290.
[2] สาขาวิชาอารักขาพืช คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290
[2] Division of Plant Protection, Faculty of Agricultural Production, San Sai District, Maejo University, Chiang Mai 50290.
* Corresponding author: jakkrapong_ks@mju.ac.th

เป็นส่วนมาก จึงแก้ปัญหาโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการพอกเมล็ดพันธุ์ร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อราเพื่อยกระดับการใช้เมล็ดพันธุ์ให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด การศึกษานี้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง โดยการทดลองที่ 1 พบว่า การพอกเมล็ดพันธุ์ด้วย metalaxyl ความเข้มข้น 0.3, 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ และ captan 0.1 กรัมของสารออกฤทธิ์ ทำให้ความงอกสูงแต่ไม่แตกต่างกับเมล็ดที่ไม่ได้พอกทั้งก่อนและหลังการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ ส่วนการพอกเมล็ดร่วมกับ metalaxyl 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ ทำให้มีความยาวลำต้นสูงมากกว่าและแตกต่างกันกับเมล็ดที่ไม่ได้พอก เมื่อตรวจสอบหลังการเร่งอายุ พบว่า การพอกเมล็ดร่วมกับ metalaxyl 0.3 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ มีความยาวลำต้นยาวกว่าวิธีการอื่นๆ ดังนั้นการพอกเมล็ดด้วย metalaxyl 0.3 และ 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ จึงมีผลดีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์แตงกวามากที่สุด จึงนำทั้ง 2 สูตรไปใช้ทดสอบการป้องกันโรคในการทดลองที่ 2 ซึ่งจากผลการทดสอบพบว่า การพอกเมล็ดด้วย metalaxyl ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ มีการเข้าทำลายของเชื้อรา 26 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน้อยกว่าทุกกรรมวิธีทดลอง ดังนั้นการพอกเมล็ดด้วย metalaxyl ที่ความเข้มข้น 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ จึงเป็นชนิดและความเข้มข้นแนะนำสำหรับใช้พอกร่วมกับเมล็ดพันธุ์แตงกวาสำหรับใช้ป้องการกันการเข้าทำลายของเชื้อรา *Pythium* spp. ทั้งก่อนและหลังเมล็ดงอก

คำสำคัญ: สารเคมีป้องกันเชื้อรา โรคเน่าคอดิน การพอกเมล็ดพันธุ์ การยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์

คำนำ

แตงกวา (*Cucumis sativus* L.) เป็นผักที่ปลูกกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย อายุการเก็บเกี่ยวสั้น โดยใช้ระยะเวลาเพียง 30-45 วันหลังปลูก และเมื่อเปรียบเทียบรายได้จากการปลูกแตงกวากับพืชอื่นๆ อีกหลายชนิดพบว่า แตงกวาเป็นพืชชนิดหนึ่งที่สามารถทำรายได้ดี (Bisognin, 2002) โดยสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร (2564) ได้รายงานว่า มีการส่งออกเมล็ดพันธุ์แตงกวาในปี พ.ศ. 2564 ประมาณ 77,000 กิโลกรัม มีมูลค่าประมาณ 323 ล้านบาท อย่างไรก็ตามถึงแม้แตงกวาเป็นหนึ่งในพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย แต่ยังคงประสบปัญหาการเพาะปลูกตั้งแต่ต้นน้ำ เนื่องจากเมล็ดพันธุ์พืชวงศ์แตงมักมีปัญหาความงอกและความแข็งแรงต่ำ ทำให้ต้นกล้าหลังการงอกไม่สม่ำเสมอ (ชณิตรา และคณะ, 2553) อีกทั้งยังง่ายต่อการเข้าทำลายของโรคในระยะต้นกล้า โดยเฉพาะโรคเน่าคอดิน (damping-off) ที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Pythium* spp. ที่เป็นสาเหตุของโรคเน่าคอดิน หรือเน่าระดับดิน โดยเชื้อรา *Pythium* spp. เป็นพวกเกิดและอาศัยอยู่ในดิน (soil borne) (Lu *et al*., 2010) มีความสามารถอยู่รอดด้วยการเป็นพวกซาโพไฟท์ (saprophyte) พวกนี้เป็นปรสิต (parasite) กับต้นพืชเกือบทุกชนิดไม่มีความเฉพาะเจาะจง (Laemmlen, 2001) โดยเชื้อราจะเข้าทำลายเมล็ดแตงก่อนจะงอก ทำให้เมล็ดมีลักษณะอาการเน่าทั้งที่ยังไม่งอก ส่วนเมล็ดที่งอกเป็นต้นกล้าแล้วเชื้อราจะเข้าทำลายในระดับดิน จนเกิดอาการฉ่ำน้ำ ใบเลี้ยงยังคงเขียวไม่มีอาการเหี่ยว จนกระทั่งต้นกล้าล้มพับเพราะมีแผลช้ำที่โคนต้นระดับดิน ต้นกล้าแสดงอาการเหี่ยวและตายในเวลารวดเร็ว (จักรพงษ์ และคณะ, 2558; Bruce *et al*., 2008) บริเวณที่เป็นโรคจะค่อยๆ ขยายวงกว้างออกไปเป็นวงกลมกว้างและขยายใหญ่ขึ้นในแปลงปลูกแตงกวา

จากปัญหาดังกล่าวได้นำเทคโนโลยีการยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์มาใช้ปรับปรุงสภาพเมล็ดให้มีประสิทธิภาพก่อนนำไปเพาะปลูกสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ (บุญมี, 2558) โดยเฉพาะการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการพอกเมล็ดพันธุ์ (seed pelleting) ซึ่งเป็นวิธีการทำให้เมล็ดพันธุ์ถูกห่อหุ้มด้วยวัสดุต่างๆ ซึ่งเป็นการเพิ่มขนาดและรูปร่างของเมล็ดพันธุ์ทำให้มีรูปร่างที่เหมาะสมกว่าเดิม อีกทั้งการพอกเมล็ดยังสามารถช่วยให้เมล็ดดูดซับน้ำได้ดีขึ้น ช่วยปกป้องเมล็ดจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม และช่วยส่งเสริมการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าได้ บุญมี, 2558; Jeephet *et al*., 2022; Kangsopa *et al*., 2018) ข้อดีของวิธีการพอกเมล็ดคือสามารถเพิ่มเติมสารเคมีป้องกันเชื้อรา

ให้ติดร่วมไปกับวัสดุพอกได้ ซึ่งจะช่วยป้องกันการก่อโรคที่จะเกิดกับเมล็ดหรือต้นกล้า หรือออกฤทธิ์ช่วยยับยั้งสปอร์ของเชื้อราไม่ให้มีการเจริญเติบโตขึ้นในบริเวณเพาะปลูกพืช (สืบศักดิ์, 2540; ธรรมศักดิ์, 2543; ศศิธร, 2551) มีรายงานการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อราเพื่อยับยั้งเชื้อรา *Pythium* spp. ในระยะต้นกล้า ผลการทดสอบพบว่าหลังการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับ captan อัตรา 4 และ 6 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์, metalaxyl อัตรา 2, 4 และ 6 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ และ copper hydroxide อัตรา 4 และ 6 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ เมื่ออายุต้นกล้า 30 วัน สามารถยับยั้งเชื้อราได้ 100 เปอร์เซ็นต์ (จักรพงษ์ และคณะ, 2558) และยังมีรายงานการแช่เมล็ดแตงกวาร่วมกับฟอสโฟเนตเป็นเวลา 10 นาที เพื่อลดการเกิดโรคจากเชื้อรา *Pythium* spp. ผลการทดสอบพบว่า เมล็ดแตงกวาที่ผ่านการแช่ด้วยฟอสโฟเนตทำให้ต้นกล้าแตงกวาเกิดโรคน้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ผ่านการแช่ ที่มีการเกิดโรคมากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ (Abbasi and Lazarovits, 2006)

ดังนั้นงานทดลองนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพอกเมล็ดพันธุ์แตงกวาร่วมกับ captan และ metalaxyl ต่อความงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าทั้งหลังการพอกและหลังการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ อีกทั้งความสามารถในการป้องกันโรคเน่าคอดินในระดับห้องปฏิบัติการ เพื่อเป็นหนึ่งในวิธีการเพิ่มศักยภาพของเมล็ดพันธุ์แตงกวาให้เพิ่มสูงขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ และโรงเรือนทดลองสาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ การทดลองนี้ใช้เมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสม พันธุ์หยกขาว ความงอกเริ่มต้น 74 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นของเมล็ด 9 เปอร์เซ็นต์ โดยแบ่งออกเป็น 2 การทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการพอกเมล็ดพันธุ์ร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อรา

1. การพอกเมล็ดพันธุ์แตงกวาร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อรา

เตรียมเมล็ดพันธุ์แตงกวาโดยนำไปล้างทำความสะอาดด้วย 2.0 เปอร์เซ็นต์ sodium hypochlorite (NaClO) เป็นเวลา 3 นาที แล้วล้างทำความสะอาดด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้อจำนวน 3 ครั้ง จากนั้นนำไปลดความชื้นเมล็ดด้วยเครื่องลดความชื้นแบบลมแห้ง รุ่น SKK 40-2 เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จนได้ความชื้นใกล้เคียงกับความชื้นก่อนการเคลือบเมล็ด (8.0 ± 1%)

นำเมล็ดพันธุ์แตงกวาที่ผ่านการเตรียมมาพอกเมล็ดพันธุ์ตามกรรมวิธีโดยใช้ carboxymethyl cellulose (CMC) อัตรา 0.3% w/v เป็นวัสดุประสาน และใช้ vermiculite อัตรา 10 กรัม/เมล็ดพันธุ์แตงกวา 26 กรัม มาพอกเมล็ดร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อรา 2 ชนิด คือ captan และ metalaxyl ที่ความเข้มข้น 3 ระดับ คือ 0.1 , 0.3 และ 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ โดยมีกรรมวิธีการทดลองทั้งหมด 8 กรรมวิธีดังนี้ คือ เมล็ดไม่พอก (T1), เมล็ดที่พอกเพียงอย่างเดียว (T2), เมล็ดที่พอกร่วมกับ captan ความเข้มข้น 0.1, 0.3, 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ (T3, T4 และ T5 ตามลำดับ), เมล็ดที่พอกร่วมกับ metalaxyl ความเข้มข้น 0.1, 0.3, 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ (T6, T7 และ T8 ตามลำดับ) จากนั้นนำมาพอกเมล็ดโดยใช้เครื่องพอกเมล็ดพันธุ์แบบถังหมุน รุ่น SKK-12 ใช้ความเร็วรอบ 30 รอบต่อนาที แล้วนำเมล็ดหลังการพอกไปลดความชื้นด้วยเครื่องลดความชื้นแบบลมแห้ง รุ่น SKK 40-2 เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จนได้ความชื้นใกล้เคียงกับความชื้นก่อนการพอกเมล็ด (8.0 ± 1%) จากนั้นนำไปตรวจสอบคุณภาพเมล็ดหลังผ่านการพอกในสภาพห้องปฏิบัติการ ดังนี้

1) การตรวจสอบความงอก (%)

นำเมล็ดพันธุ์แตงกวาทั้งที่ผ่านการพอกและไม่พอกมาทดสอบความงอกโดยวิธี between paper (BP) 4 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ด แล้วนำไปไว้ในตู้เพาะความงอกที่ควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80% ที่ความเข้มแสง 180 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที จากนั้นนับความงอกครั้งแรก (first count) หลังการเพาะ 4 วัน และนับครั้งสุดท้าย (final count) หลังเพาะ 8 วัน (ISTA, 2018) จากนั้นนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความงอกตามสูตร

$$\text{ความงอก (\%)} = \frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติที่งอก}}{\text{จำนวนเมล็ดพันธุ์ทั้งหมด}} \times 100$$

2) การตรวจสอบความเร็วในการงอก (ต้น/วัน)

นำเมล็ดพันธุ์แตงกวาทั้งที่ผ่านการพอกและไม่พอกมาทดสอบความงอกโดยวิธี between paper (BP) 4 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ด แล้วนำไปไว้ในตู้เพาะความงอกที่ควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80% ที่ความเข้มแสง 180 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที จากนั้นนับจำนวนเมล็ดที่งอกเป็นต้นกล้าปกติและจำนวนวันที่งอกตั้งแต่นับความงอกครั้งแรก (first count) หลังการเพาะ 4 วัน จนถึงวันนับครั้งสุดท้าย (final count) หลังเพาะ 8 วัน (ISTA, 2018) จากนั้นนำมาคำนวณหาความเร็วในการงอกตามสูตร

$$\text{ความเร็วในการงอก (ต้น/วัน)} = \frac{\text{ผลรวมของ (จำนวนต้นกล้าปกติที่งอกในแต่ละวัน)}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะ}}$$

3) การตรวจสอบความสูงลำต้นและความยาวราก

ประเมินในวันที่ 8 หลังเพาะเมล็ด โดยสุ่มต้นกล้า ทั้งหมด 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ต้น มาวัดความยาวต้น โดยวัดตั้งแต่โคนต้นจนถึงปลายใบของต้นกล้า ส่วนความยาวราก วัดจากโคนต้นลงมาจนถึงปลายรากของต้นกล้า

2. การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

นำเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้ผ่านการพอกและที่ผ่านการพอกเมล็ดจากข้อที่ 1 มาเร่งอายุเพื่อตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ โดยวางเมล็ดแต่ละกรรมวิธีใส่ในถุงผ้าลงบนตะแกรงในกล่องเร่งอายุ ที่มีน้ำปริมาตร 100 มิลลิลิตร โดยให้ระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าตะแกรง 2 เซนติเมตร ปิดกล่องเร่งอายุให้สนิท แล้วนำไปไว้ในตู้เร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่มีอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง (พัชรา และบุญมี, 2564) เมื่อครบกำหนดเวลานำเมล็ดพันธุ์ออกจากตู้เร่งอายุแล้ว นำมาลดความชื้นเมล็ดด้วยเครื่องลดความชื้นแบบลมแห้ง รุ่น SKK 40-2 เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จนได้ความชื้นใกล้เคียงกับความชื้นก่อนการเคลือบเมล็ด (8.0 ± 1%) จากนั้นนำมาตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในลักษณะต่างๆ เช่นเดียวกับข้อที่ 1

การทดลองที่ 2 การตรวจสอบการยับยั้งเชื้อรา *Pythium* spp. ในระดับห้องปฏิบัติการ

คัดเลือกกรรมวิธีการพอกเมล็ดร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อราที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 1 มา 2 กรรมวิธีที่ไม่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ จากนั้นนำมาพอกเมล็ดด้วยวิธีการเช่นเดิมแล้วนำมาทดสอบการยับยั้งเชื้อรา *Pythium* spp. ในระดับห้องปฏิบัติการ โดยแบ่งออกเป็น 2 การทดลองย่อยดังนี้

1. การเตรียมเชื้อรา *Pythium* spp. ในระดับห้องปฏิบัติการ

เตรียมเชื้อรา *Pythium* spp. โดยเก็บตัวอย่างจากดินรอบรากต้นแตงกวาจากแปลงเพาะปลูกของเกษตรกรในพื้นที่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จากนั้นนำมาล่อเชื้อโดยใส่ดินลงในกล่องพลาสติกปลอดเชื้อและเติมน้ำกลั่นให้มีความชื้นประมาณ 60-70% แล้วนำแตงกวาหั่นแว่นมาล่อเชื้อราให้เจริญเติบโตเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วแยกเส้นใยของเชื้อรา *Pythium* spp. ที่ได้จากการล่อเชื้อนำมาเลี้ยงในอาหาร PDA เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ในสภาพอุณหภูมิห้อง (25±2 องศาเซลเซียส) (วนิดา และคณะ, 2562)

2. การทดลองการยับยั้งเชื้อรา *Pythium* spp. ในระดับห้องปฏิบัติการ

นำเชื้อรา *Pythium* spp. ที่ได้จากการเตรียมในหัวข้อที่ 1 นำมาเลี้ยงแยกในอาหาร PDA อีกครั้ง สำหรับใช้ทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันเชื้อรา *Pythium* spp. ที่ดัดแปลงมาจากวิธี Dual technique (วนิดา และคณะ, 2562) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ในสภาพอุณหภูมิห้อง (25±2 องศาเซลเซียส) จากนั้นเมื่อครบกำหนดเวลา นำ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร เจาะนำเอาชิ้นวุ้นของเชื้อรา *Pythium* spp. มาวางไว้ตรงกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่เตรียมไว้สำหรับใช้ในการทดลอง และวางเมล็ดแต่ละกรรมวิธีทดลองห่างจากขอบ 2 เซนติเมตร และห่างจากเชื้อรา *Pythium* spp. 2 เซนติเมตร โดยมีกรรมวิธีทดลอง คือ เมล็ดที่ไม่ได้พอก T1), เมล็ดที่พอกเพียงอย่างเดียว T2), เมล็ดที่พอกร่วมกับ metalaxyl 0.3 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ T4) และเมล็ดที่พอกร่วมกับ metalaxyl 0.3 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ T5) จากนั้นนำไปประเมินหา การงอกราก ความเร็วในการงอกราก เมล็ดไม่เป็นโรค และเมล็ดที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย ดังนี้

1) การตรวจสอบการงอกรากแรก (%)

ประเมินการงอกรากแรกจากการเพาะ

ทดสอบของทุกกรรมวิธี ทำทั้งหมด 4 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ดประเมินในวันที่ 3 หลังเพาะ โดยตรวจนับเมื่อเมล็ดมีการงอกของรากที่ความยาว 2 มิลลิเมตร จากนั้นนำไปหาเปอร์เซ็นต์การงอกรากแรกตามสูตร

$$\text{การงอกรากแรก (\%)} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอกราก}}{\text{จำนวนเมล็ดที่เพาะ}} \times 100$$

2) การตรวจสอบความเร็วในการงอกรากแรก (ราก/วัน)

ประเมินตรวจนับการงอกรากแรกของทุกกรรมวิธีทดลองที่มีความยาว 2 มิลลิเมตร ในทุกวันตั้งแต่วันที่ 1 ถึงวันที่ 3 หลังการเพาะ ทำทั้งหมด 4 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ดในทุกกรรมวิธี จากนั้นนำมาหาความเร็วในการงอกรากแรก ตามสูตร

$$\text{ความเร็วในการงอกรากแรก (ราก/วัน)} = \frac{\text{ผลรวมของ [จำนวนรากที่งอกในแต่ละวัน]}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะ}}$$

3) การตรวจสอบการเข้าทำลายของเชื้อรา

ประเมินตรวจนับเมล็ดไม่เป็นโรค โดยสุ่มตรวจสอบแต่ละกรรมวิธีทดลองหลังการวางเมล็ดในจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีโคโลนีของเชื้อรา *Pythium* spp. ในวันที่ 8 หลังการเพาะ ทำทั้งหมด 4 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ดในทุกกรรมวิธี ตรวจสอบเมล็ดมีลักษณะปกติ เมล็ดสามารถงอกรากได้ ไม่มีส่วนของรากแรกเกิดเสียหาย และไม่มีกลิ่น ส่วนเมล็ดที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย ตรวจสอบเมล็ดมีลักษณะเน่า มีกลิ่น และหากมีการงอกรากแรกต้องพบโครงสร้างของรากถูกเข้าทำลายเสียหายเกิน 50% (นิละมัย และคณะ, 2565)

การวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) แปลงข้อมูลเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์เพื่อวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี Arcsine transformation เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีการทดลองโดยวิธี Duncan' New Multiple Range Test (DMRT) โดยการวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยโปรแกรม SAS 9.1

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการพอกเมล็ดพันธุ์ร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อรา

1. ความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์แตงกวาหลังผ่านการพอกและการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ เมื่อตรวจสอบในสภาพห้องปฏิบัติการ

เมื่อพิจารณาการพอกเมล็ดพันธุ์แตงกวาร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อราที่ชนิดและความเข้มข้นแตกต่างกันพบว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติทั้งก่อนและหลังการเร่งอายุ โดยการพอกเมล็ดพันธุ์ด้วย metalaxyl 0.3 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ และ 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงทั้งก่อนและหลังการเร่งอายุแต่ไม่แตกต่างกับเมล็ดที่ไม่ได้พอก แต่หลังการพอกเมล็ดจะพบว่าการพอกเมล็ดด้วย captan 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ และ metalaxyl 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ มีความเร็วในการงอกสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ส่วนเมื่อพิจารณาความเร็วในการงอกหลังการเร่งอายุพบว่าการพอกเมล็ดด้วย captan 0.1 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ 0.3 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์และ metalaxyl 0.3 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ มีความเร็วในการงอกสูงกว่าและแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการพอกเมล็ด จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการพอกเมล็ดร่วมกับ captan และ metalaxyl ไม่ส่งผลกระทบต่อทั้งความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์แตงกวาเมื่อใช้ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม ตรงกันข้ามกลับมีผลส่งเสริมต่อคุณภาพของเมล็ดที่ดีมากขึ้น ซึ่งเห็นได้ชัดจากการทดสอบการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ โดย Kangsopa *et al.* (2018) ได้อธิบายว่าการพอกเมล็ดเป็นการห่อหุ้มเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเฉื่อยเพื่อให้ขนาดของเมล็ดใหญ่ขึ้น แต่จากวิธีการดังกล่าวเมื่อใช้สารพอกเมล็ดที่เหมาะสมจะไม่ขัดขวางต่อกระบวนการงอกของเมล็ด เช่น การดูดซับความชื้น และออกซิเจน เป็นต้น (Hill, 1994; Halmer, 2008) นอกจากนี้การเพิ่มเติมสารออกฤทธิ์คือ metalaxyl ซึ่งเป็นสารเคมีป้องกันราชนิดดูดซึม (systemic fungicide) ติดไปกับสารพอก ทำให้เมล็ดสามารถดูดซึมได้ตั้งแต่ในระยะการดูดซับ ความชื้นและในระยะต้นกล้าผ่านการดูดใช้ของราก จะทำให้ metalaxyl เคลื่อนย้ายไปตามส่วนต่างๆ ของเมล็ดหรือโครงสร้างต่างๆ ของต้นกล้าได้

(พิสุทธิ์, 2550) จากกลไกดังกล่าวทำให้ metalaxyl สามารถเข้าไปป้องกันกำจัดเชื้อก่อโรคในระยะก่อนและหลังการงอกของเมล็ดได้โดยไม่มีผลขัดขวางต่อทั้งความงอกและความแข็งแรงของแตงกวา

โดยเฉพาะการพอกเมล็ดด้วย metalaxyl 0.3 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ และ 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสม เนื่องจากมีความงอกสูงกว่าเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการพอกเมล็ดทั้งก่อนและหลังการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ (Table 1) เช่นเดียวกับการรายงานของ ธิดารัตน์ และบุญมี (2553) ได้รายงานการเคลือบ และคลุกเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสมด้วย metalaxyl ที่ 7 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ และ 14 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ พบว่าเมล็ดที่ผ่านการเคลือบไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกแตกต่างกับเมล็ดที่ไม่ผ่านการเคลือบ แต่เมื่อตรวจสอบหลังผ่านการเร่งอายุพบว่า เมล็ดที่ผ่านการเคลือบร่วมกับ metalaxyl ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการเคลือบ

ส่วนการพอกเมล็ดพันธุ์แตงกวาด้วย captan ซึ่งเป็นสารเคมีป้องกันรา ก่อนที่เมล็ดจะติดเชื้อก่อโรคชนิดต่างๆ ทำให้ captan ซึ่งมีคุณสมบัติการออกฤทธิ์ด้วยการสัมผัสโดยตรงดังกล่าวอาจมีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถ้าเลือกใช้ในอัตราที่ไม่เหมาะสม (พิสุทธิ์, 2550) โดยกลไกการออกฤทธิ์ของ captan จะมีประสิทธิภาพใช้งานได้ดีเมื่อละลายในน้ำ โดยจะปลดปล่อยสารออกฤทธิ์ออกมาในรูป tetrahydrophthalimide, tetrahydrophthalic acid และ 3 โมเลกุลของคลอไรด์ (Cl^-) ทำให้การปลดปล่อยสารทั้ง 3 ชนิดของ captan เหล่านี้ จึงมีผลต่อการแพร่ผ่านเข้าไปในเซลล์เมล็ดเมื่อถูกดูดซึมส่งผลให้เกิดกระบวนการเป็นพิษต่อเซลล์ภายในเมล็ดพันธุ์ได้ (จักรพงษ์ และคณะ, 2558; Iersel and Bugbee, 1996) อย่างไรก็ตามจากการเลือกใช้ที่ความเข้มข้น 0.1, 0.3 และ 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติต่อทั้งความงอกและความเร็วในการงอกเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการพอกเมล็ด เมื่อทดสอบทั้งก่อนและหลังการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ (Table 1) สอดคล้องกับการรายงานของ จักรพงษ์ และ เพชรรัตน์ (2564) ได้รายงานการเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไร่ด้วย metalaxyl และ captan ที่ความเข้มข้น 2 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์, 4 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ และ 6 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ พบว่าไม่มีผลขัดขวางต่อความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดเมื่อทดสอบในสภาพห้องปฏิบัติการ

Table 1 Germination percentage and speed of germination of cucumber seeds after pelleting and aging, after pelleting seeds with fungicides and tested under laboratory condition.

Treatment	After pelleting		Aging	
	Germination (%)	Speed of germination (seedling/day)	Germination (%)	Speed of germination (seedling/day)
Non-pelleted	74 a[1, 2]	4.41 ab	69 ab	3.54 b
Only pelleted (P)	58 b	3.92 bc	65 b	3.53 b
(P) + Captan 0.1 g.ai.	75 a	4.39 ab	73 a	3.92 a
(P) + Captan 0.3 g.ai.	71 ab	4.13 a-c	67 ab	3.98 a
(P) + Captan 0.5 g.ai.	78 a	4.51 a	66 b	3.65 ab
(P) + Metalaxyl 0.1 g.ai.	71 ab	4.14 a-c	67 ab	3.58 b
(P) + Metalaxyl 0.3 g.ai.	74 a	3.76 c	71 a	4.05 a
(P) + Metalaxyl 0.5 g.ai.	80 a	4.68 a	72 a	3.79 ab
F-test	**	**	**	**
CV%	9.37	8.49	11.05	13.93

**: Significantly different at $P \leq 0.01$.
[1] Data are transformed by the arcsine before statistical analysis and back transformed data are presented.
[2] Means within a column followed by the same letter are not significantly different at $P \leq 0.05$ by DMRT.

2. การเจริญเติบโตของต้นกล้าแตงกวาหลังผ่านการพอกและการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ เมื่อตรวจสอบในสภาพห้องปฏิบัติการ

เมื่อตรวจสอบเมล็ดก่อนการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์พบว่า หลังผ่านการพอกเมล็ดร่วมกับ metalaxyl 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ มีความยาวลำต้นสูงมากกว่าและแตกต่างกันในทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้พอก การพอกเมล็ดเพียงอย่างเดียว และการพอกเมล็ดด้วย captan 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ แต่ไม่แตกต่างกันกับกรรมวิธีอื่นๆ แต่เมื่อตรวจสอบหลังการเร่งอายุพบว่า การพอกเมล็ดร่วมกับ metalaxyl 0.3 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ มีความยาวลำต้นสูงกว่าวิธีการอื่นๆ ส่วนความยาวรากพบว่า ก่อนการเร่งอายุการพอกเมล็ดด้วย metalaxyl 0.3 และ 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ พบว่ามีความยาวรากสูงมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ แต่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติกับเมล็ดที่ไม่ได้พอก แต่เมื่อตรวจสอบความยาวรากหลังการเร่งอายุแสดงให้เห็นว่าการพอกเมล็ดทุกกรรมวิธีมีความยาวรากสูงมากกว่าและแตกต่างกันในทางสถิติกับเมล็ดที่ไม่ได้พอกอย่างชัดเจน โดยเฉพาะการพอกเมล็ดด้วย metalaxyl 0.3 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ มีค่าความยาวรากสูงที่สุด (Table 2)

ซึ่งเมื่อพิจารณาคุณภาพเมล็ดพันธุ์จากการพอกเมล็ดใน (Table 1) จะพบว่า เมื่อการพอกเมล็ดด้วย metalaxyl ซึ่งไม่มีผลต่อการงอกเป็นต้นกล้าปกติของแตงกวา จึงทำให้ต้นกล้าปกติมีพัฒนาการของลำต้นและรากเป็นไปอย่างรวดเร็ว อีกทั้งเมล็ดที่พอกด้วย metalaxyl ซึ่งเป็นสารเคมีป้องกันเชื้อราชนิดดูดซึม จึงมีการออกฤทธิ์เคลื่อนที่ไปตามส่วนต่างๆ ของต้นกล้าแตงกวาอย่างช้าๆ (จักรพงษ์และคณะ, 2558) จึงไม่มีผลกระทบที่รุนแรงต่อพัฒนาการของต้นกล้าแตงกวา ส่วนการพอกเมล็ดด้วย captan ทุกระดับความเข้มข้นอาจมีผลกระทบต่อการยืดขยายของลำต้นและรากของต้นกล้าแตงกวา อาจเนื่องมาจาก captan มีคุณสมบัติการออกฤทธิ์แบบสัมผัสตาย และมีประสิทธิภาพสูงเมื่อละลายในน้ำ (พิสุทธิ์, 2550) ทำให้รากเมื่อได้สัมผัสกับ captan ผ่านการให้ความชื้นจากสภาพการทดสอบในห้องปฏิบัติการ จึงมีผลขัดขวางพัฒนาการของลำต้นและรากมากกว่าการใช้ metalaxyl พอกร่วมกับเมล็ด อย่างไรก็ตามการพอกเมล็ดมีคุณสมบัติปกป้องเมล็ดจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ (บุญมี, 2558) ทำให้เมื่อนำไปเร่งอายุเมล็ดพันธุ์จะพบว่า วิธีการพอกเมล็ดพันธุ์ยังคงมีการแสดงออกของพัฒนาการลำต้นและรากสูงกว่าเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการพอกอย่างชัดเจน (Table 2)

Table 2 Shoot and root length of cucumber seeds after pelleting and aging, after pelleting seeds with fungicides and tested under laboratory condition.

Treatment	After pelleting		Aging	
	Shoot length (cm)	Root length (cm)	Shoot length (cm)	Root length (cm)
Non-pelleted	3.18 d[1]	13.06 a	4.29 b	4.37 e
Only pelleted (P)	4.45 c	11.58 ab	5.32 ab	6.14 d
(P) + Captan 0.1 g.ai.	5.36 ab	7.07 d	4.71 b	7.30 cd
(P) + Captan 0.3 g.ai.	5.69 ab	8.2 dc	5.32 ab	8.37 c
(P) + Captan 0.5 g.ai.	4.91 bc	10.97 a-c	4.60 b	7.38 cd
(P) + Metalaxyl 0.1 g.ai.	5.61 ab	8.57 b-d	4.34 b	10.77 b
(P) + Metalaxyl 0.3 g.ai.	5.49 ab	12.12 a	5.48 a	12.97 a
(P) + Metalaxyl 0.5 g.ai.	5.96 a	13.76 a	5.40 ab	11.42 b
F-test	**	**	*	**
CV%	10.60	19.57	13.88	11.99

*, **: Significantly different at $P \leq 0.05$ and $P \leq 0.01$, respectively.
[1] Means within a column followed by the same letter are not significantly different at $P \leq 0.05$ by DMRT.

การทดลองที่ 2 การพอกเมล็ดพันธุ์ร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อราในการควบคุมโรคน่าคอดินจากเชื้อสาเหตุ *Pythium* spp. ในเมล็ดแตงกวา

จากผลการทดลองที่ 1 สามารถเลือกการพอกเมล็ดร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อราที่ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์มาทั้งหมด 2 กรรมวิธี คือ การพอกเมล็ดด้วย metalaxyl ที่ความเข้มข้น 0.3 และ 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ จากนั้นนำทั้ง 2 กรรมวิธีมาทดสอบการยับยั้งเชื้อรา *Pythium* spp. ในระดับห้องปฏิบัติการ โดยเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ผ่านการพอกและเมล็ดที่พอกเพียงอย่างเดียว ซึ่งมีผลการศึกษาและวิจารณ์ดังนี้

หลังการทดลองนำเมล็ดแต่ละกรรมวิธีไปวางในจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มี *Pythium* spp. ผลการทดลองพบว่า เมื่อประเมินการงอกรากแรกและความเร็วในการงอกรากแรกที่ระยะ 3 วัน การพอกเมล็ดด้วย metalaxyl ที่ความเข้มข้น 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ มีการงอกรากแรกและความเร็วในการงอกรากแรกสูงกว่าและแตกต่างกันในทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการพอก ซึ่งหลังการวางเชื้อรา *Pythium* spp. พบว่าใช้เวลา 2 วัน เชื้อรากระจายเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ และเมื่อพิจารณาเมล็ดที่ผ่านการพอกทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์การงอกรากเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการพอกเมล็ดร่วมกับ metalaxyl ทุกความเข้มข้นมีการงอกรากสูงขึ้น 130 และ 170 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าการพอกเมล็ดร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อราช่วยลดการเข้าทำลายของเชื้อรา *Pythium* spp. ได้ จึงทำให้เมล็ดสามารถงอกรากได้สูงขึ้นแม้อยู่ภายใต้เชื้อรา *Pythium* spp. ที่ปกคลุมอยู่รอบๆ เมล็ด

ส่วนการตรวจสอบการยับยั้ง เชื้อรา *Pythium* spp. โดยพิจารณาจากลักษณะของเมล็ดดีที่ปราศจากการเข้าทำลาย และเมล็ดเน่าที่ถูกเชื้อราเข้าทำลายพบว่า เมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการพอกเมล็ดพบลักษณะเมล็ดเน่า 50 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อพิจารณาเมล็ดที่ผ่านการพอกทุกกรรมวิธีพบว่ามีการเข้าทำลายของเชื้อรา *Pythium* spp. น้อยกว่าเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการพอก โดยเฉพาะการพอกเมล็ดด้วย metalaxyl ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ มีลักษณะของเมล็ดที่ถูกเข้าทำลาย 26 เปอร์เซ็นต์ซึ่งน้อยกว่าทุกกรรมวิธีทดลอง (Table 3)

จากการพิจารณาวิธีการพอกเมล็ดทุกกรรมวิธีเห็นได้ชัดว่าแม้อยู่ภายใต้การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Pythium* spp. ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อยังพบว่าสามารถงอกรากและถูกเชื้อรา *Pythium* spp. เข้าทำลายได้น้อยกว่าเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการพอก โดยการพอกเมล็ดเป็นวิธีที่มีการห่อหุ้มเมล็ดด้วยสารพอกอย่างสมบูรณ์ 100 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ลดปัจจัยเสี่ยงจากสภาพแวดล้อมและการเข้าทำลายของโรคและแมลงเบื้องต้นได้เป็นอย่างดี (บุญมี, 2558) ซึ่งแสดงให้เห็นในกรรมวิธีการพอกเมล็ดเพียงอย่างเดียวจึงมีลักษณะของเมล็ดเน่าน้อยกว่าเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการพอก 22 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อพิจารณาเมล็ดที่ผ่านการพอกร่วมกับ metalaxyl ทั้ง 2 ความเข้มข้นพบว่า สามารถลดจำนวนเมล็ดเน่าได้ถึง 28 และ 48 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดย metalaxyl เป็นสารออกฤทธิ์ชนิดดูดซึม จึงทำให้มีการเคลื่อนย้ายไปตามส่วนต่างๆ ของเมล็ดได้ง่าย อีกทั้งยังมีคุณสมบัติสามารถยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อรา *Pythium* spp. ได้ (พิสุทธิ์, 2550) สอดคล้องกับรายงานของ จักรพงษ์ และคณะ (2558) พบว่าหลังการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับ metalaxyl อัตรา 2, 4 และ 6 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ สามารถยับยั้งเชื้อรา *Pythium* spp. ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจากผลการทดลองนี้ ซึ่งได้พอกเมล็ดด้วย metalaxyl ที่ระดับความเข้มข้นลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการรายงานของ จักรพงษ์ และคณะ (2558) จึงมีผลยับยั้งการเข้าทำลายได้ลดลง แต่สูงกว่าและดีมากกว่าเมล็ดแตงกวาที่ไม่ได้ผ่านการพอกเมล็ด ทำให้การพอกเมล็ดด้วย metalaxyl ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ มีผลต่อคุณภาพเมล็ดน้อยกว่ากรรมวิธีอื่นๆ และสามารถยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อรา *Pythium* spp. ได้สูงมากกว่าทุกกรรมวิธีทดลอง

Table 3 Effects of cucumber seed pelleting with concentrations of metalaxyl on control of damping-off in laboratory condition.

Treatment	Radicle emergence (%)	Speed of radicle emergence (root/day)	Rot seed (%)
Non-pelleted	10 b[1, 2]	1.25 b	50 a
Only pelleting (P)	12 ab	1.46 ab	39 ab
(P) + Metalaxyl 0.3 g.ai.	23 ab	2.79 ab	36 ab
(P) + Metalaxyl 0.5 g.ai.	27 a	3.38 a	26 b
F-test	**	**	**
CV%	13.70	10.10	15.54

**: Significantly different at P $\leq$ 0.01.
1 Data are transformed by the arcsine before statistical analysis and back transformed data are presented.
2 Means within a column followed by the same letter are not significantly different at P $\leq$ 0.05 by DMRT.

สรุป

ผลจากการทดสอบพอกเมล็ดพันธุ์แตงกวาร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อรา ต่อคุณภาพและการควบคุมโรคเน่าคอดินในระดับห้องปฏิบัติการ สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. การพอกเมล็ดด้วย metalaxyl ที่ความเข้มข้น 0.3 และ 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ มีความงอก ความเร็วในการงอก ความยาวต้น และความยาวรากดีมากกว่ากรรมวิธีการอื่นๆ ทั้งหลังการพอกและหลังการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

2. การพอกเมล็ดด้วย metalaxyl ที่ความเข้มข้น 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์. มีเปอร์เซ็นต์การงอกรากแรก ความเร็วในการงอกรากแรกสูงกว่าเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการพอกเมล็ด เมื่อทดสอบภายใต้การเจริญของเชื้อรา *Pythium* spp. ในจานอาหาร PDA

3. การพอกเมล็ดด้วย metalaxyl ที่ความเข้มข้น 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีสูงมากกว่าเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการพอก 48 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทดสอบภายใต้การเจริญของเชื้อรา *Pythium* spp. ในจานอาหาร PD

ดังนั้นการพอกเมล็ดด้วย metalaxyl ที่ความเข้มข้น 0.5 กรัมต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ จึงเป็นชนิดและความเข้มข้นแนะนำสำหรับใช้พอกร่วมกับเมล็ดพันธุ์แตงกวา เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับป้องการการเข้าทำลายของเชื้อรา *Pythium* spp. ในระยะก่อนและหลังการงอกของเมล็ดได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา พร498 ปัญหาพิเศษ ประจำปีการศึกษา 2565 และขอขอบคุณห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ สาขาวิชาพืชไร่ และห้องปฏิบัติการทางด้านโรคพืช สาขาวิชาอารักขาพืช คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้การสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ และสถานที่ทำการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

จักรพงษ์ กางโสภา และเพชรรัตน์ จี้เพชร. 2564. ผลของการเคลือบเมล็ดด้วย Metalaxyl, Captan และ Mancozeb หลังผ่านการทำไพรม์มิ่งต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 29(3): 441-453.

จักรพงษ์ กางโสภา, อนันต์ วงเจริญ และบุญมี ศิริ. 2558. การพอกเมล็ดพันธุ์ร่วมกับสารป้องกันเชื้อราเพื่อยับยั้งเชื้อรา *Pythium* spp. ในระยะต้นกล้าของยาสูบ. แก่นเกษตร 43(4): 717-728.

ชณิตรา โพธิคเวษฐ์ ทรงศิลป์ พจน์ชนะชัย อภิรดี อุทัยรัตนกิจ และภาณุมาศ ฤทธิไชย. 2553. ผลของการทำ priming ต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์แตงกวา. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41(3): 405-408.

ธรรมศักดิ์ สมมาตย์. 2543. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 371 หน้า.

ธิดารัตน์ แก้วคำ และบุญมี ศิริ. 2553. ผลของการเคลือบเมล็ดด้วยสารป้องกันโรคและแมลงต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสม. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 46(1)พิเศษ: 480-483.

นิละมัย แสนสุภา, จักรพงษ์ กางโสภา, ประนอม ยังคำมั่น และฉัตรสุดา เผือกใจแผ้ว. 2565. ผลของการเคลือบเมล็ดร่วมกับ Streptomyces sp. CU-02 ต่อคุณภาพและการควบคุมโรคเน่าคอดินในผักกาดขาวปลี. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มรย. 7(1): 57-65.

บุญมี ศิริ. 2558. การปรับปรุงสภาพและยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. คลังนานาวิทยา, ขอนแก่น. 239 หน้า.

พัชรา คำพันธ์ และบุญมี ศิริ. 2564. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสมหลังเคลือบร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช. วารสารแก่นเกษตร 49(1): 105-118.

พิสุทธิ์ เอกอำนวย. 2550. โรคและแมลงของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ. สายธุรกิจโรงพิมพ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง, กรุงเทพมหานคร. 379 หน้า.

วนิดา ชื่นชัน สุกันยา รักษาสระน้อย สมศักดิ์ อยู่บริบูรณ์ และวรรณกร กิจจะ. 2562. การยับยั้งเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ด้วยเชื้อราปฏิปักษ์ที่แยกได้จากดินในเขตพื้นที่ตำบลกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง 28(1): 53-64.

ศศิธร การะบุญ. 2551. ผลของความหนาของการพอกเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 69 หน้า.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2564. การส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้า ประจำปี พ.ศ. 2564. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: shorturl.at/dlMPZ. (3 มกราคม 2566).

สืบศักดิ์ สนธิรัตน์. 2540. การจัดการโรคพืช. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 141 หน้า.

Abbasi, P.A. and G. Lazarovits. 2006. Seed treatment with phosphonate (AG3) suppresses pythium damping-off of cucumber seedlings. Plant Disease 90(4): 459-464.

Bisognin, D. A. 2002. Origin and evolution of cultivated cucurbits. Ciência Rural 32: 715–723.

Bruce, A.F., P.F. Francis, Reay-Jones and T.G. Dewitt. 2008. Tobacco pest management. Pee Dee Research and Education Center 2: Issue 1.

Halmer, P. 2008. Seed technology and seeds enhancement. Acta Horticulturae 771: 17-26.

Hill, H.J. 1994. Seed pelleting-history and modern fundamentals. HortScience 29: 1408.

Iersel, V.M.W. and B. Bugbee. 1996. Phytotoxic effects of fungicides on bedding plants. Journal of the American Society for Horticultural Science 121: 1095-1102.

ISTA. 2018. International Rules for Seed Testing, Edition 2018. International Seed Testing Association, Bassersdorf.

Jeephet, J., C. Atnaseo, S. Hermhuk and J. Kangsopa. 2022. Effect of seed pelleting with different matrices on physical characteristics and seed quality of lettuce (*Lactuca sativa*). International Journal of Agricultural Technology 18(5): 2009-2020.

Kangsopa, J., R.K. Hynes and B. Siri. 2018. Lettuce seeds pelleting: A new bilayer matrix for lettuce (*Lactuca sativa*) seeds. Seed Science and Technology 46(3): 521-531.

Laemmlen, F. 2001. Damping-off diseases. University of California, ANR Publication 8041: 1-4.

Lu, P., D.R. Aimonino, G. Gilardi, M. L. Gullino and A. Garibaldi. 2010. Efficacy of different steam distribution systems against five soilborne pathogens under controlled laboratory conditions. Phytoparasitica 38(2): 175-189.