การตรวจสอบการปนของเมล็ดวัชพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่ายนำเข้าจากสาธารณรัฐอิตาลีและสหรัฐเม็กซิโก

The Inspection of Weed Seeds Contamination in Celery Seeds Imported from Italian Republic and United Mexican States

จันทร์พิศ เดชหามาตย์[1] โสภา มีอำนาจ[1] วาสนา รุ่งสว่าง[1] สุรศักดิ์ แสนโคตร[1] อังคณา ทุนสันเทียะ[1] และ ณกานดา ขวัญทองยิ้ม[1]

Dathamart, C.[1], Meeamnat, S.[1], Rungsawang, W.[1], Saenkhot, S.[1], Thoonsanthia A.[1] and Khwantongyim, N. [1]

[1]สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร 50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[1]Plant Protection Research and Development office, Department of Agriculture, 50 Phaholyothin Road, Ladyao, Chatuchak, Bangkok 10900

**Corresponding author: pooklook_d@yahoo.com*

บทคัดย่อ

ในปี 2565-2566 มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่ายจากสาธารณรัฐอิตาลีจำนวน 15 ครั้ง ปริมาณทั้งสิ้น 24,986 กิโลกรัม และนำเข้าจากประเทศเม็กซิโกจำนวน 6 ครั้ง ปริมาณทั้งสิ้น 28,897.50 กิโลกรัม ทำการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่ายนำเข้าจากสาธารณรัฐอิตาลีและเมล็ดพันธุ์จากประเทศเม็กซิโกแล้วนำมาตรวจสอบการปนของเมล็ดวัชพืชเบื้องต้นและจำแนกชนิดวัชพืช จากการสุ่มตัวอย่างเมล็ดที่มาจากสาธารณรัฐอิตาลีจำนวน 15 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนของเมล็ดวัชพืช 3 ชนิด ได้แก่ *Chenopodium album, Helminthotheca echioides* และ *Solanum ptychanthum* สุ่มตัวอย่างเมล็ดที่มาจากประเทศเม็กซิโกจำนวน 6 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนของเมล็ดวัชพืช 5 ชนิด ได้แก่ *Amaranthus viridis, Chenopodium murale, Echinochloa colona, Melilotus indicus* และ *Polygonum* sp. ซึ่งพบว่าเมล็ดวัชพืชที่ติดปนมานี้มี 4 ชนิดที่มีความสำคัญด้านกักกันพืช ได้แก่ *C. album* ซึ่งเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย ส่วนเมล็ดวัชพืช *C. murale*, *S. ptychanthum* และ *H. echioides* ยังไม่มีรายงานการพบในประเทศไทย และเมื่อนำเมล็ดวัชพืชที่พบมาทดสอบความงอกของเมล็ดโดยเพาะเมล็ดในทรายละเอียดและให้ความชื้นสม่ำเสมอ พบว่า เมล็ดวัชพืชสามารถงอกได้ อย่างไรก็ตาม การติดตามตรวจสอบวัชพืชภายหลังการนำเข้าในแปลงปลูกของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดตากและเชียงใหม่ ไม่พบวัชพืชที่มีความสำคัญด้านกักกันพืช

คำสำคัญ: เมล็ดวัชพืช ศัตรูพืชกักกัน เมล็ดพันธุ์

Abstract

Celery (*Apium graveolens*) seeds imported from Italy and Mexico in 2022-2023 with total 28,897.50 and 24,986 kilograms, respectively. Twenty one samples were randomly sampled to primary examined the contaminated of weed seeds and identified specie of weeds. Fifteen samples of seeds from Italy were sampled. The result showed that seeds samples were contaminated of three weed species namely *Chenopodium album*, *Helminthotheca echioides* and *Solanum ptychanthum.* Five weed species were detected in six samples from Mexico namely, *Amaranthus viridis,Chenopodium murale,Echinochloa colona, Melilotus indicus* and *Polygonum* sp. As a result, four weed species are important quarantine pests i.e., *C. album* which is quarantine pest and other three weed species of *C. murale, S. ptychantum* and *H. echioides* have not been reported in Thailand. Seed germination of the detected weed species were tested using sand and showed germinated. However, the result of inspection at planting areas including Tak and Chiang Mai Provinces, the quarantine pests were not found.

Keywords: Weed Seed, Quarantine Pest, Seeds

บทนำ

ขึ้นฉ่ายจัดเป็นสิ่งกำกัดตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืชจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งกำกัด ข้อยกเว้นและเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 พ.ศ. 2550 ซึ่งกำหนดให้ส่วนหนึ่งส่วนใดของพืชในวงศ์ Apiaceae เป็นสิ่งกำกัด (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550ก) เมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่ายที่นำเข้าจากต่างประเทศมีโอกาสปนเปื้อนวัชพืชที่เป็นศัตรูพืชร้ายแรงหลายชนิดที่ยังไม่มีรายงานพบในประเทศไทย เช่น *Chenopodiastrum murale, Polygonum aviculare*, *Senecio vulgaris, Amaranthus blitum, Cirsium arvense, Emex australis, Orobanche aegyptiaca, Orobanche crenata, Orobanche minor, Orobanche ramosa* และ *Poa annua* (CABI, 2024) ในปี 2561-2562 มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่ายจากหลายประเทศ ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส อิตาลี และสาธารณรัฐประชาชนจีน จากการสุ่มตัวอย่างและตรวจสอบวัชพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่ายนำเข้าพบการปนเปื้อนของเมล็ดวัชพืชจำนวน 13 ชนิด ได้แก่ *Chenopodium album*,*Cirsium arvense*, *Phalaris minor*, *Polygonum aviculare* L, *Chenopodium murale, Medicago sativa, Melilotus indicus, Physalis pubescens, Echinochloa crus-galli, Euphorbia falcata, Phalaris* sp., *Picris echioides* และ *Polygonum lapathifolium* (กลุ่มงานวินิจฉัยศัตรูพืชกักกัน, 2562) จากรายชื่อวัชพืชที่ตรวจพบดังกล่าว พบว่า *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Phalaris minor* และ *Polygonum aviculare* จัดเป็นสิ่งต้องห้ามของประเทศไทยตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2550 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550ข) ทั้งนี้จากการตรวจพบวัชพืชทั้งภายในและจากการนำเข้าจากต่างประเทศ รวมทั้งที่เคยมีรายงานการพบวัชพืชชนิดต่าง ๆ ทำให้มีความเสี่ยงศัตรูพืชจากประเทศต้นทางที่ส่งออกเมล็ดพันธุ์ผัก เช่น ขึ้นฉ่ายมายังประเทศไทย ดังนั้น การนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศจึงมีความเสี่ยงที่วัชพืชจะติดปนมากับเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้า วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อตรวจสอบชนิดของเมล็ดวัชพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่ายนำเข้าจากต่างประเทศจึงมีความจำเป็นเพื่อให้ทราบชนิดของวัชพืช แหล่งที่มา และการปรากฏของวัชพืชของประเทศคู่ค้า

อุปกรณ์และวิธีการ

1. สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่ายนำเข้า สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่ายจากสาธารณรัฐอิตาลีและสหรัฐเม็กซิโกที่นำเข้าทางด่านตรวจพืชตามมาตรฐานสมาคมทดสอบเมล็ดพันธุ์นานาชาติ (International Seed Testing Association; ISTA, 2021) โดยปริมาณเมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่ายที่ใช้สำหรับตรวจสอบวัชพืชในห้องปฏิบัติการน้ำหนัก 10 กรัม โดยสุ่มตามวิธีการ ดังนี้

1.1 การสุ่มตัวอย่างที่บรรจุอยู่ในกระสอบ หรือภาชนะอื่น ๆ ที่มีขนาดบรรจุของภาชนะแต่ละใบเท่า ๆ กัน โดยมีน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์จำนวน 15 กิโลกรัม ถึง 100 กิโลกรัม

1.1.1 เมล็ดพันธุ์จำนวน 1 - 4 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 3 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ

1.1.2 เมล็ดพันธุ์จำนวน 5 – 8 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 2 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ

1.1.3 เมล็ดพันธุ์จำนวน 9 – 15 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 1 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ

1.1.4 เมล็ดพันธุ์จำนวน 16 – 30 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 15 ตัวอย่างขั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด

1.1.5 เมล็ดพันธุ์จำนวน 31 – 59 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 20 ตัวอย่างขั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด

1.1.6 เมล็ดพันธุ์จำนวนตั้งแต่ 60 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 30 ตัวอย่าง จากภาชนะบรรจุทั้งหมด

2. การตรวจสอบวัชพืชเบื้องต้น ตรวจสอบตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่ายด้วยตาเปล่า (visual inspection) และภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereo microscope) สังเกตลักษณะสี ผิว และรูปร่างของเมล็ดวัชพืชที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่าย แล้วนำไปตรวจสอบวัชพืชขั้นละเอียดเพื่อจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืชในห้องปฏิบัติการ (Martin and Berkley ,1968)

3. การตรวจวัชพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ ตรวจสอบและจัดจำแนกชนิดของเมล็ดวัชพืชภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereo microscope) เพื่อศึกษาและบันทึกลักษณะภายนอกของเมล็ด เช่น สี (colour) ผิว (texture) รูปร่าง (shape) และลายบนผิวของเมล็ด วัดขนาดความกว้าง ความยาวของเมล็ดวัชพืช

4. การทดสอบความงอกของเมล็ดวัชพืช ทดสอบความงอกด้วยวิธีการเพาะในทราย โดยใส่ทรายที่เตรียมไว้ (ทรายละเอียด สม่ำเสมอ และสะอาด) ในกล่องพลาสติกให้แน่นพอสมควร โดยใช้แผ่นไม้ปาดผิวทรายให้ได้ระดับสม่ำเสมอ ค่อยๆ รดน้ำในกล่องทรายให้ทั่วถึง ค่อยๆ เอียงกล่องและดูที่มุมกล่อง หากมีน้ำเริ่มขังที่มุมล่าง แสดงว่ามีความชื้นพอดี วางเมล็ดลงบนทรายแล้ววางกล่องไว้ที่อุณหภูมิห้อง

5. การติดตามตรวจสอบวัชพืชภายหลังการนำเข้า ติดตามตรวจสอบวัชพืชในแปลงผลิตขึ้นฉ่ายหรือในโรงเรือนเพาะเมล็ดขึ้นฉ่ายของเกษตรกรหรือแปลงของบริษัทที่นำเข้าเมล็ดพันธุ์ในพื้นที่ปลูกจังหวัดนครราชสีมา อุบลราชธานี นครปฐม ราชบุรี พะเยา ตาก และเชียงใหม่ โดยสำรวจตรวจหาวัชพืชในแปลงขึ้นฉ่ายและบันทึกข้อมูลวัชพืชที่ตรวจพบ

ผลการทดลอง

มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่ายจากประเทศเม็กซิโกจำนวน 6 ครั้ง ปริมาณทั้งสิ้น 28,897.50 กิโลกรัม นำเข้าจากสาธารณรัฐอิตาลี 15 ครั้ง ปริมาณทั้งสิ้น 24,986.00 กิโลกรัม และเมื่อสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่ายและตรวจสอบการปนของเมล็ดวัชพืชจากสาธารณรัฐอิตาลีและสหรัฐเม็กซิโก พบเมล็ดวัชพืชติดมากับตัวอย่างเมล็ดจากสาธารณรัฐอิตาลี 3 ชนิด ได้แก่ *Chenopodium album* (ตรวจพบ 2 ครั้ง) *Helminthotheca echioides (*ตรวจพบ 5 ครั้ง) และ *Solanum ptychanthum* (ตรวจพบ 2 ครั้ง) พบเมล็ดวัชพืชติดมากับตัวอย่างเมล็ดจากประเทศเม็กซิโก 5 ชนิด ได้แก่ *Amaranthus viridis* (ตรวจพบ 1 ครั้ง), *Chenopodium murale* (ตรวจพบ 2 ครั้ง) *Echinochloa colona* (ตรวจพบ 2 ครั้ง) *Melilotus indicus* (ตรวจพบ 1 ครั้ง) และ *Polygonum* sp. (ตรวจพบ 2 ครั้ง) (Figure 1, Table 1) โดยเมล็ดวัชพืชมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาดังนี้

1. *Chenopodium album* เมล็ดมีลักษณะกลม มันวาว ขนาด 0.5-1.0 มิลลิเมตร สีน้ำตาลแดงเข้มหรือดำ ภายนอกเมล็ดมีแว็กแข็งปกคลุมเมล็ด (Figure 2A)

2. *Chenopodium murale* เมล็ดกลม มันวาว ขนาด 1.1-1 .5 มิลลิเมตร สีน้ำตาลดำหรือดำเข้ม ขอบเมล็ดแบนคม เมล็ดปกคลุมด้วยผิวขรุขระแข็งเป็นหลุมเล็ก ๆ (Figure 2B)

3. *Polygonum* sp. เมล็ดมีลักษณะมันวาว ลักษณะเป็นสามเหลี่ยม สีเหลืองหรือสีน้ำตาล มีเปลือกหุ้มเมล็ดแข็งสีน้ำตาล เมล็ดมีขนาดกว้างxยาว 1.7x2.0 มิลลิเมตร (Figure 2C)

4. *Echinochloa colona* เมล็ดเป็นรูปไข่ ด้านบนมีลักษณะโค้งนูน ด้านล่างแบน สีน้ำตาลหรือเหลืองอ่อน ผิวเมล็ดเรียบมัน ขนาดกว้างxยาว 2.0x3.0 มิลลิเมตร (Figure 2D)

5. *Amaranthus viridis* เมล็ดมีลักษณะกลม มันวาว สีน้ำตาลเข้ม หรือสีดำเข้ม เมล็ดมีขนาดกว้างxยาว 1x1.2 มิลลิเมตร (Figure 2E)

6. *Melilotus indicus* เมล็ดมีสีเหลือง น้ำตาล หรือน้ำตาลแดง ผิวขรุขระ มีรอยหยักด้านหนึ่ง เมล็ดมีขนาดกว้างxยาว 1.4x1.5 มิลลิเมตร (Figure 2F)

7. *Helminthotheca echioides* เมล็ดยาวรี สีน้ำตาลเหลือง หรือน้ำตาลเข้ม มันวาว ผิวเป็นคลื่นแนวขวาง ขนาดกว้างxยาว 0.4x2.5 มิลลิเมตร หนา 0.8 มิลลิเมตร (Figure 2G)

8. *Solanum ptychanthum* เมล็ดสีเหลืองอ่อน เมล็ดรูปไข่แบน ปลายเรียวแหลม ขนาดกว้างxยาว 1.1x1.4 มิลลิเมตร (Figure 2H)

เมื่อทดสอบความงอกของเมล็ดวัชพืชที่ตรวจพบ ได้แก่ *C. album, C. murale*, *Solanum ptychanthum,* และ *H. echioides* ด้วยวิธีการเพาะในทรายละเอียด ให้ความชื้นสม่ำเสมอและวางไว้ในสภาพห้อง พบว่า เมล็ดวัชพืชดังกล่าวสามารถงอกและเจริญเติบโตได้ (Figure 3) และติดตามตรวจสอบวัชพืชภายหลังการนำเข้าแปลงเกษตรกรในพื้นที่ปลูกขึ้นฉ่ายจังหวัดตากและจังหวัดเชียงใหม่ ไม่พบวัชพืชที่มีความสำคัญด้านกักกันพืช (Figure 4)

วิจารณ์ผล

จากข้อมูลรายชื่อเมล็ดวัชพืชที่ตรวจพบ วัชพืชที่มีความสำคัญด้านกักกันพืช ได้แก่ วัชพืช *Chenopodium album* ตรวจพบปนมากับเมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่ายจากสาธารณรัฐอิตาลี ซึ่งวัชพืชชนิดนี้มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชร้ายแรงและเป็นศัตรูพืชกักกันตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2550 นอกจากนี้ยังพบเมล็ดวัชพืช *Chenopodium murale, Helminthotheca echioides* และ *Solanum ptychanthum* ซึ่งจากการสืบค้นข้อมูลวัชพืชทั้งสามชนิดเป็นวัชพืชที่ไม่มีรายงานพบในประเทศไทย (CABI, 2024; EPPO, 2024) ทั้งยังเป็นวัชพืชร้ายแรง (Noxious weed) และวัชพืชรุกรานต่างถิ่นของต่างประเทศ (Invasive species) โดยได้ดำเนินมาตรการควบคุม กำกับดูแลโดยอาศัยอานาจตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ในการป้องกันมิให้ศัตรูพืชกักกันติดเข้ามากับเมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่ายให้ทำลายโดยการเผาทำลายหรือส่งกลับประเทศต้นทาง

สรุปผล

1. จากการสุ่มตัวอย่างและตรวจสอบเมล็ดวัชพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่ายนำเข้าจากสาธารณรัฐอิตาลีจำนวน 15 ตัวอย่าง พบการปนของเมล็ดวัชพืช 3 ชนิด ได้แก่ *Helminthotheca echioides* ตรวจพบ 2 ครั้ง *Chenopodium album* ตรวจพบ 5 ครั้ง และ *Solanum ptychanthum* ตรวจพบ 2 ครั้ง และตรวจสอบตัวอย่างเมล็ดจากสหรัฐเม็กซิโก 6 ตัวอย่าง ตรวจพบเมล็ดวัชพืชปนมากับเมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่ายจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *Amaranthus viridis* ตรวจพบ 1 ครั้ง *Chenopodium murale* ตรวจพบ 2 ครั้ง *Echinochloa colona* ตรวจพบ 2 ครั้ง *Melilotus indicus* ตรวจพบ 1 ครั้งและ *Polygonum* sp. ตรวจพบ 2 ครั้ง

2. เมื่อทดสอบความงอกของเมล็ดวัชพืชที่ตรวจพบจากเมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่ายที่นำเข้าจากสาธารณรัฐอิตาลีและสหรัฐเม็กซิโก ได้แก่ *C. album, C. murale*, *S. ptychanthum,* และ *H. echioides* โดยเพาะในทรายและให้ความชื้นสม่ำเสมอ พบว่า เมล็ดวัชพืชดังกล่าวสามารถงอกได้

3. การติดตามตรวจสอบในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่ายภายหลังการนำเข้าในพื้นที่จังหวัดตากและเชียงใหม่ ไม่พบศัตรูพืชที่มีความสำคัญด้านกักกันพืช

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ นักวิชาการและเจ้าหน้าที่กลุ่มงานวินิจฉัยศัตรูพืชกักกันทุกท่าน ที่ให้ความความช่วยเหลือในการทำงานวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณ นายวานิช คำพานิช นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ที่ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในการทำงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550ก. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืชจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งกำกัดข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 พ.ศ. 2550. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 66 ง. ลงวันที่ 1 มิถุนายน 2550.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550ข. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2550. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 66 ง. ลงวันที่ 1 มิถุนายน 2550.

กลุ่มงานวินิจฉัยศัตรูพืชกักกัน. 2562. รายงานผลการตรวจสอบศัตรูพืช. กลุ่มงานวินิจฉัยศัตรูพืชกักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

CABI Plantwise Plus. 2024. *Chenopodiaster murale*. (Online) Available source: https://plantwiseplusknowledgebank.org/doi/10.1079/PWKB.Species.12652. *Chenopodiaster murale*. (March 8, 2024).

EPPO Global Database. 2024. *Solanum americanum* (SONAM) (Online) Available source: https://gd.eppo.int/taxon/SOLAM. (March 8, 2024).

Martin, A.C. and W.D., Berkley. 1968. Seed Identification Manual. Oxford & IBH Publishing Company. 221 pages.

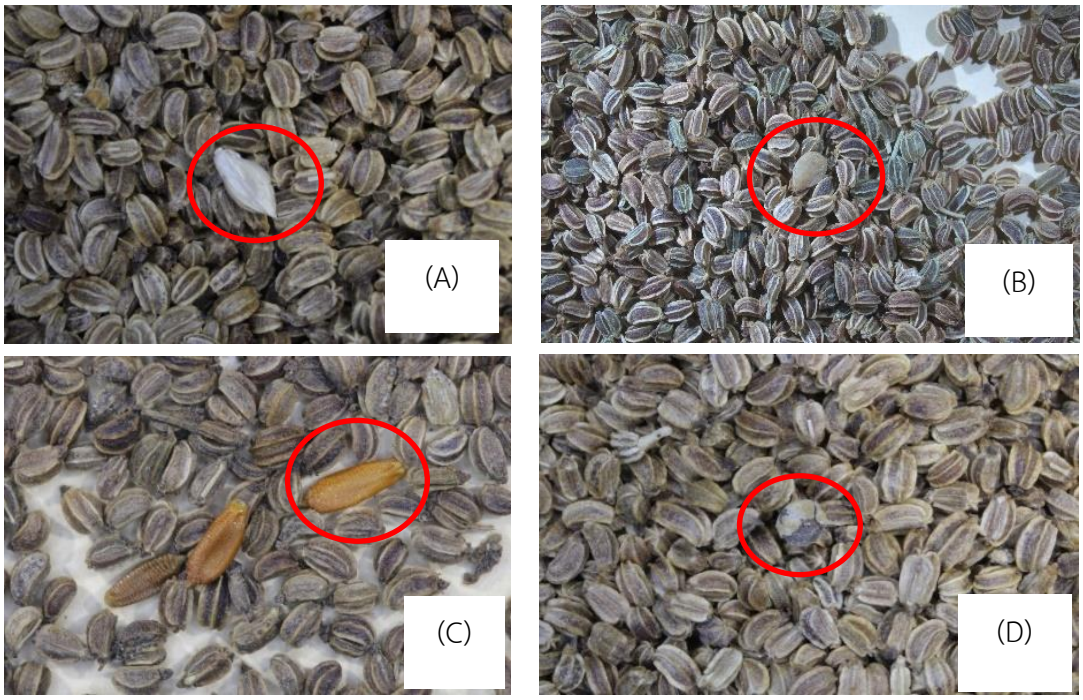


Figure 1 The contamination of weed seeds in celery seeds imported from Mexico and Italy.

(A) *E. Colona* from Mexico (C) *H. echiooides* from Italy

(B) *S. ptychanthum* from Italy (D) *C. murale* from Mexico

Figure 2 The weed species contaminated in celery seeds imported from Mexico and Italy.

(A) *Chenopodium album* (E) *Amaranthus viridis*

(B) *Chenopodium murale* (F) *Melilotus indicus*

(C) *Polygonum* sp. (G) *Helminthotheca echioides*

(D) *Echinochloa colona* (H) *Solanum ptychanthum*

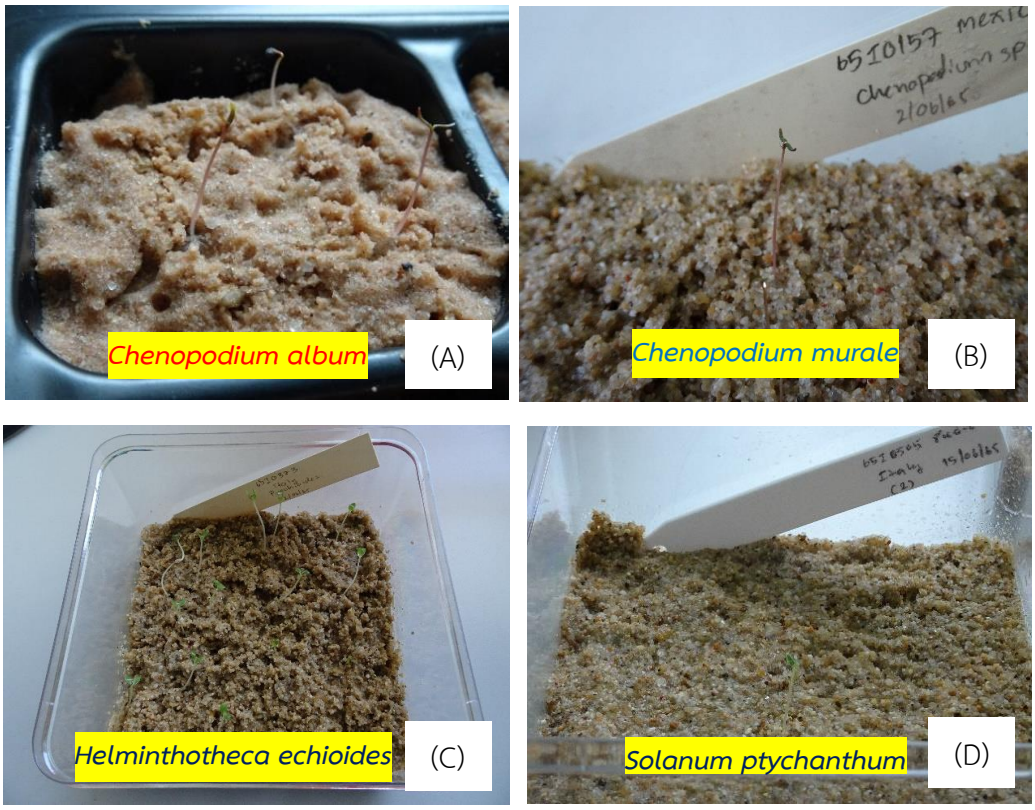


Figure 3 The germination test of contamination weeds.

(A) *Chenopodium album* (B) *Chenopodium murale*

(C) *Helminthotheca echioides* (D) *Solanum ptychanthum*

Figure 4 The inspection at planting areas in Tak and Chiang Mai Provinces.

Table 1 The importation and species of weed detected in celery seeds imported from Mexico and Italy.

Country	Importation (consignment)	Quantity (Kgs.)	Specie of weed	Frequency of weed detected (time)	Status of pest in Thailand
Mexico	6	28,897.50	*Amaranthus viridis*	1	Present
			Chenopodium murale	2	Not present
			Echinochloa colona	2	Present
			Melilotus indicus	1	Present
			Polygonum sp.	2	-
Italy	15	24,986.00	*Chenopodium album*	2	Quarantine pest
			Helminthotheca echioides	5	Not present
			Solanum ptychanthum	2	Not present
Total	**21**	**53,883.50**			

ผลของการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* เพื่อป้องกันโรครากและลำต้นเน่าในถั่วเหลืองฝักสด

Effect of Seed Coating with *Trichoderma harzianum* to Prevention of Collar Rot Disease in Vegetable Soybean

พรนิภา ถาโน[1*] จุฬารัตน์ หน่อแก้ว[2] ศิรากานต์ ขยันการ[1] และ วราลักษณ์ บุญมาชัย[3]

Thano, P.[1]*, Norkaew, J.[2], Khayankarn, S.[1] and Boonmachai, W.[3]

[1] ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ.หางดง จ.เชียงใหม่ 50230

[1] Chiang Mai Royal Agricultural Research Center, Hang Dong, Chiang Mai 50230

[2] สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

[2] Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

[3] ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ อ. สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290

[3] Chiang Mai Plant Seed Research and Development Center, San Sai, Chiang Mai 50290

**Corresponding author: phornnipa.pt@gmail.com*

บทคัดย่อ

การปลูกถั่วเหลืองฝักสดในฤดูฝนมักพบปัญหาของโรครากและลำต้นเน่าซึ่งส่งผลกระทบต่อผลผลิต ปัจจุบันจึงมีการนำเทคโนโลยีการเคลือบเมล็ดพันธุ์มาประยุกต์ใช้เพื่อลดความเสียหายจากการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรค งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกความเข้มข้นของสารเคลือบและปริมาณของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ที่เหมาะสม สำหรับการป้องกันโรครากและลำต้นเน่า โดยดำเนินการคัดเลือกความเข้มข้นของสารเคลือบ Carboxymethyl cellulose (CMC) ที่ระดับความเข้มข้น 0.05 0.1 0.2 และ 0.3 %w/w โดยพบว่า หลังเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 4 เดือน สารเคลือบ CMC ที่ระดับความเข้มข้น 0.3% ลดการสูญเสียเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดมากที่สุด จึงนำสารเคลือบ CMC ที่ความเข้มข้นดังกล่าว ผสมร่วมกับสปอร์ของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ระดับความเข้มข้น 10^6 10^7 10^8 และ 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตร เคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด โดยพบว่า หลังเคลือบเมล็ดปริมาณสปอร์ของเชื้อรา *T. harzianum* ทุกกรรมวิธี มีความเข้มข้นลดลง 10 เท่า เมื่อเก็บรักษาไว้นาน 4 เดือน มีปริมาณคงที่ไม่แตกต่างจากหลังเคลือบเมล็ด นอกจากนี้เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเคลือบในทุกกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการเคลือบ และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเคลือบไปทดสอบการเกิดโรครากและลำต้นเน่าในสภาพโรงเรือน พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วย CMC ร่วมกับเชื้อรา *T. harzianum* ที่ระดับความเข้มข้น 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตร พบการเกิดโรคและความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดที่ 33.33 และ 27.77% และสามารถลดอัตราความรุนแรงของโรคลงได้ 72.23 % ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่ไม่เคลือบการเกิดโรคพบความรุนแรงของโรค 100% ดังนั้น การเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดด้วยสารเคลือบ CMC ที่ความเข้มข้น 0.3% ผสมกับเชื้อรา *T. harzianum* ที่ระดับความเข้มข้น 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตร จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสม สามารถประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดต่อไป

คำสำคัญ : เคลือบเมล็ดพันธุ์ โรครากและลำต้นเน่า เชื้อรา *Trichoderma harzianum*

Abstract

The cultivation of vegetable soybean is often occurs collar rot disease in the rainy season, which affected the yield. Currently, seed coating technology is being applied to reduce damage caused by the pathogen. The objectives of this research were selected the appropriate concentration of polymer and quantity of *Trichoderma harzianum* for seed coating to prevent collar rot disease. The concentrations of Carboxymethyl cellulose (CMC) at 0.05 0.1 0.2 and 0.3 %w/w were investigated. Four months after storage,

CMC at 0.3% showed the highest reduction in seed germination and was used to mix with spore suspensions of *T. harzianum* at 10^6, 10^7, 10^8 and 10^9 spores/ml for seed coating. After coating, the results showed the spore concentration of all treatments were decreased up to tenfold but the quantities of spore suspensions were not different after storage for 4 months. In addition, the coated seeds in all treatments had a higher germination percentage than the uncoated. Seeds coated were tested for control collar rot disease incidence under greenhouse conditions. The results showed that seeds coated CMC mixed with 10^9 spores/ml of *T. harzianum* had a lowest disease incidence and disease severity at 33.33 and 27.77%, respectively and the highest reduction rate of disease severity at 72.23 % while uncoated seeds treatment had 100% disease incidence and disease severity. Therefore, it was suggested to, coat vegetable soybean seeds with 0.3% CMC mixed with 10^9 spores/ml of *T. harzianum*. This method used to advance the development of coating vegetable soybean seed technology.

Keywords: Seed coating, Collar rot disease, *Trichoderma harzianum*

บทนำ

การปลูกถั่วเหลืองฝักสดในฤดูฝนมักประสบปัญหาโรครากและลำต้นเน่าซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* โดยเชื้อราทำลายต้นกล้าบริเวณโคนต้น หากระบาดรุนแรงผลผลิตอาจลดลงถึง 50% ทำให้ใบแห้งตาย และฝักอาจถูกทำลายได้ด้วย นอกจากนี้ทำให้จำนวนต้นถั่วเหลืองต่อไร่ลดลง (ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก, 2565) ปัจจุบันเทคโนโลยีการเคลือบเมล็ดพันธุเป็นวิธีการยกระดับเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพสูงสุดก่อนนำไปใช้เพาะปลูก โดยการเคลือบด้วยธาตุอาหารพืช ฮอร์โมนพืช สารเร่งการเจริญเติบโต สารกำจัดโรคและแมลง เป็นต้น (จักรพงษ์, 2562) เชื้อรา *Trichoderma harzianum* เป็นเชื้อราปฏิปักษ์ที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคได้หลายชนิด มีกลไกหลายรูปแบบในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราโรคพืช ทั้งการแข่งขัน การปล่อยสารปฏิชีวนะ และการเป็นปรสิตโดยตรงต่อเชื้อราโรคพืช (Harman *et al*., 2004) ดังนั้น จึงอาจเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจที่จะนำมาใช้เคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการป้องกันโรคระยะต้นกล้า ลดความเสียหายในระยะงอกและพัฒนาของต้นกล้า ซึ่งเป็นระยะที่อ่อนแอ และเสี่ยงต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรคมากที่สุด (Mastouri *et al*., 2010) โดยมีรายงานถึงประสิทธิภาพในการป้องกันโรครากและโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium culmorum* ในข้าวสาลี โดยใช้วิธีการเคลือบเมล็ดเช่นกัน สามารถลดการเกิดโรค และความรุนแรงของโรคลงได้ Kthiri *et al*., (2020) อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยเชื้อรา *T. harzianum* ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ อาทิเช่น สารเคลือบ ความเข้มข้นของเชื้อรา *T. harzianum* รวมถึงความคงทนของเชื้อราหลังผ่านกระบวนการเคลือบและเก็บรักษา ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องศึกษาหากรรมวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยเชื้อรา *T. harzianum* ที่เหมาะสมเพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ และสามารถรักษาความมีชีวิตรอดของเชื้อรา *T. harzianum* ไว้ได้นานในปริมาณที่เพียงพอสำหรับการป้องกันกำจัดโรคในระยะต้นกล้าของถั่วเหลืองฝักสด เพื่อให้สามารถออกฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพหลังการเพาะปลูก งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกความเข้มข้นของสารเคลือบและปริมาณเชื้อรา *T. harzianum* ที่เหมาะสม สำหรับการป้องกันโรครากและลำต้นเน่าในถั่วเหลืองฝักสด

อุปกรณ์และวิธีการ

เชื้อรา *Trichoderma harzianum* ได้รับความอนุเคราะห์จากกลุ่มงานวิทยาไมโค สำนักวิจัยพัฒนาการอารักพืช กรมวิชาการเกษตร เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ปลูกในช่วงฤดูแล้ง (ปลูกเดือนธันวาคม 2564 เก็บเกี่ยวเดือนมีนาคม 2565) มีความงอกเฉลี่ยก่อนนำมาทดสอบ 85.00 เปอร์เซ็นต์ สำหรับทดสอบและคัดเลือกอัตราสารเคลือบ carboxymethyl cellulose (CMC) จากศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ปลูกในช่วงฤดูแล้ง (ปลูกเดือนธันวาคม 2565 เก็บเกี่ยวเดือน มีนาคม 2566) มีความงอกเฉลี่ยก่อนนำมาทดสอบ 83.75 เปอร์เซ็นต์ และเครื่องเคลือบเมล็ดพันธุ์ จากศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ กองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร

1. การทดสอบและคัดเลือกอัตราสารเคลือบ carboxymethyl cellulose (CMC) ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 5 กรรมวิธี ได้แก่ ชุดควบคุม (ไม่เคลือบเมล็ดพันธุ์) เคลือบด้วย CMC อัตรา 0.05% w/w, 0.1% w/w , 0.2% w/w และ 0.3% w/w เคลือบเมล็ดพันธุ์ที่ระดับของความเร็วรอบ 70 รอบต่อนาที และระยะเวลาพ่นสารเคลือบ 5 วินาที หยุดพักพ่นสารเคลือบระหว่างรอบ 10 วินาที เป่าลมแห้ง 45 องศาเซลเซียส โดยใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 1 กิโลกรัมต่อ CMC ปริมาตร 100 มิลลิลิตร จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์มาลดความชื้นในสภาพอุณหภูมิห้องให้มีความชื้นใกล้เคียงกับความชื้นของเมล็ดพันธุ์ก่อนการเคลือบ (10-12%) แล้วจึงนำเมล็ดไปตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์หลังเคลือบในสภาพห้องปฏิบัติการด้วยวิธีเพาะทราย (พรนิภา และคณะ, 2567)

2. การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยเชื้อรา *T. harzianum* และการตรวจสอบการมีชีวิตรอดของเชื้อรา *T. harzianum* บนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด ในสภาพห้องปฏิบัติการ วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 6 กรรมวิธี ได้แก่ เมล็ดไม่เคลือบ เคลือบด้วย CMC ในอัตราที่เหมาะสม เคลือบด้วย CMC ในอัตราที่เหมาะสมร่วมกับเชื้อรา *T. harzianum* ที่ระดับความเข้มข้น 10^6 10^7 10^8 และ 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตร โดยการเตรียมสารแขวนลอยสปอร์เชื้อรา ด้วยการเลี้ยงเชื้อราบนอาหาร PDA บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน จากนั้นนำไปเตรียมสารละลายสปอร์โดยเทน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อปริมาตร 5 มิลลิลิตรลงบนอาหาร PDA จากนั้นใช้แท่งแก้วรูปตัว L ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วเกลี่ยบริเวณผิวหน้าอาหาร แล้วกรองเส้นใยออกด้วยผ้าขาวบางที่นึ่งฆ่าเชื้อ ปรับความเข้มข้นของสารแขวนลอยสปอร์ด้วย Hemacytometer ตามที่กำหนด ใช้สารเคลือบ 100 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์มาลดความชื้นในสภาพอุณหภูมิห้องให้มีความชื้นใกล้เคียงกับความชื้นของเมล็ดพันธุ์ก่อนการเคลือบ (10-12%) แล้วจึงนำเมล็ดบรรจุในถุงซิปล็อคเก็บรักษาที่อุณหภูมิที่ 20-25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-65 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 4 เดือน สุ่มเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดแต่ละกรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ 100 เมล็ด นำไปตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์หลังการเคลือบ โดยวิธีเพาะทราย และตรวจสอบการมีชีวิตรอดของเชื้อรา *T. harzianum* บนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด โดยการแช่เมล็ดที่เคลือบแล้ว 10 กรัม ในน้ำกลั่นที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ ปริมาตร 100 มิลลิลิตร เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนับปริมาณของเชื้อราด้วย Haemacytometer ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ หลังจากเคลือบเมล็ดเรียบร้อยแล้ว (0 เดือน) และทุก ๆ เดือนของการเก็บรักษา เป็นระยะเวลา 4 เดือน

3. การทดสอบความสามารถในการควบคุมโรครากและลำต้นเน่าในถั่วเหลืองฝักสดในสภาพโรงเรือน เตรียมเชื้อราสาเหตุโรค โดยการใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ตัดปลายเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคที่เลี้ยงบนอาหาร PDA เป็นเวลา 3 วัน จำนวน 5 ชิ้น นำมาเลี้ยงบนเมล็ดข้าวฟ่างที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วในขวดรูปชมพู่ 50 กรัม (Paparu *et al*., 2020) บ่มที่อุณหภูมิห้อง 3-4 สัปดาห์ จากนั้นนำมาผสมกับดินปลูกที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว อัตรา 10 กรัม ต่อดิน 20 กิโลกรัม แล้วใช้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในแต่ละกรรมวิธี ปลูกลงในดินที่มีเชื้อราสาเหตุโรค จำนวน 3 กระถาง ๆ ละ 5 ต้น หลังจากปลูกเชื้อ 14 วัน บันทึกการเกิดโรคในแต่ละกรรมวิธีคำนวณเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค (Disease severity index ; DSI) และประเมินเปอร์เซ็นต์การเป็นโรค (% disease incidence) (ขรินทร และคณะ, 2564) โดยเกณฑ์ประเมินระดับคะแนนอาการโรครากและลำต้นเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium* sp. อ้างอิงจาก Paparu *et al*., (2020) ตาม Table 1 แล้วนำเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคมาคำนวณอัตราการลดความรุนแรงของโรค (Reduction rate (%) อ้างอิงจาก Kthiri *et al*., (2020)

Table 1 Definition of Collar rot disease severity scores based on visible symptoms found on vegetable soybean grown in soils infested with *Sclerotium* sp.

Severity score	Description
1	No symptoms; plant healthy
2	Gray water-soaked lesions present on stem above soil, but no visible fungal outgrowth
3	Visible fungal outgrowth on stem base, characterized by silky-white mycelia or sclerotia that gradually darken
4	Partial wilting, where younger leaves begin to wilt and stems begin to shrivel
5	Complete wilting, desiccation and browning of leaves and stem; plant collapse and death (rot)
6	Pre mergence damping-off; complete seed rot, with no sign of germination, or evidence of germination hampered by fungal colonization

Disease severity index (%) = [∑ (class frequency × score of rating class)/(total number of observations × maximal disease index)] × 100

Disease incidence (%) = (Number of plants affected/ Total number of plants observed) × 100

Reduction rate (%) = [(Disease index in control infected plants - Disease index in treated infected plant)/ Disease index in control infected plants]×100

4. การวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) และข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการควบคุมโรครากและลำต้นเน่าในถั่วเหลืองฝักสดในสภาพโรงเรือน วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การทดสอบและคัดเลือกอัตราสารเคลือบ carboxymethyl cellulose (CMC)

จากการทดสอบผลของสารเคลือบ CMC ต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่เก็บรักษาเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า สารเคลือบ CMC ทุกระดับความเข้มข้นไม่มีผลกระทบต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกหลังการเคลือบที่เก็บรักษานาน 1 เดือน พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วย CMC ในแต่ละความเข้มข้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ใช้สารเคลือบ CMC ความเข้มข้น 0.2%w/w มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด แต่เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ภายหลังการเก็บรักษานาน 2-4 เดือน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของ De Camargo *et al*., (2017) ที่รายงานว่าการใช้สาร CMC และสาร CMC ร่วมกับสารป้องกันกำจัดเชื้อราเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไม่ส่งผลกระทบต่อความงอกของถั่วเหลืองที่นำมาทดสอบทั้ง 2 พันธุ์ และเนื่องจากเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีลักษณะเยื่อหุ้มเมล็ดเป็นรู ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมความงอกเร็ว (ละอองดาว และคณะ, 2550) ดังนั้นการใช้ CMC ที่ละลายน้ำแล้วมีลักษณะเป็นฟิล์มมาเคลือบเพื่อห่อหุ้มเมล็ดไว้จึงสามารถลดการเสื่อมสภาพความงอกได้ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกที่เก็บรักษาในเดือนที่ 4 กับค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกเริ่มต้น (85%) ก่อนการทดสอบ พบว่า กรรมวิธีที่ 5 ที่ใช้ CMC ความเข้มข้น 0.3%w/w เคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยลดลง 8.75 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ชุดควบคุมมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย ลดลง 10 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีอื่นมีความงอกลดลง 11.25-13.75 เปอร์เซ็นต์ (Table 2) จึงเลือกสารเคลือบ CMC ความเข้มข้น 0.3% w/w ไปใช้ในการเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดร่วมกับเชื้อรา *T. harzianum* เพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันโรครากและลำต้นเน่า ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับจักรพงษ์ และคณะ (2559) ที่เคลือบเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมด้วย CMC อัตรา 0.8 กรัม ผสมรวมกับ PVP-K-90 อัตรา 1 กรัม ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกดีที่สุด ทั้งหลังการเคลือบและหลังการเก็บรักษานาน 6 เดือน และเมื่อผ่านไป 2 เดือน เมล็ดพันธุ์ยังคงมีความงอกสูง แต่หลังการเคลือบ 3 เดือนเป็นต้นไป พบว่า ทุกกรรมวิธีของการเคลือบส่งผลให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลง

Table 2 Seed germination under laboratory conditions of vegetable soybean coated with different concentrations of polymer.

Treatment	Initial germination (%)	Storage periods (month)			
		1	2	3	4
T1: Uncoated seeds	85	77.00^{ab}	77.00	75.25	75.00
T2: Coating with 0.05% w/w CMC		79.00^{ab}	77.25	75.50	71.25
T3: Coating with 0.1% w/w CMC		75.50^{b}	75.75	74.75	73.75
T4: Coating with 0.2% w/w CMC		82.25^{a}	75.25	73.75	71.75
T5: Coating with 0.3% w/w CMC		79.75^{ab}	77.25	77.00	76.25
CV (%)		4.36	4.01	6.77	5.54

Means within a column followed by the same letter are not significantly at P≤0.05 by DMRT.

2. การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยเชื้อรา Trichoderma harzianum และการตรวจสอบการมีชีวิตรอดของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด ในสภาพห้องปฏิบัติการ

จากการทดสอบการเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดด้วยเชื้อรา *T. harzianum* โดยใช้ CMC ที่ความเข้มข้น 0.3% w/w เป็นสารเคลือบและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 20-25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-65 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่ทำการทดสอบทุกกรรมวิธีหลังเคลือบและเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 4 เดือน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งกรรมวิธีที่เมล็ดพันธุ์ผ่านการเคลือบด้วยสาร CMC ร่วมกับเชื้อรา *T. harzianum* มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์สูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการเคลือบ เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า การเคลือบด้วยสารเคลือบ CMC เพียงอย่างเดียวมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด คือ 76.25 เปอร์เซ็นต์ รองมาคือ การเคลือบด้วยสาร CMC ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ที่ระดับความเข้มข้น 10^7 และ 10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีความงอกอยู่ที่ 76.00 เปอร์เซ็นต์ และตามด้วยการเคลือบด้วยสาร CMC ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ที่ระดับความเข้มข้น 10^9, 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร และเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการเคลือบมีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 75.75, 72.50 และ 71.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 3) เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีลักษณะเยื่อหุ้มเมล็ดเป็นรู และมีจำนวนมากซึ่งส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมความงอกเร็ว (ละอองดาว และคณะ, 2550) การเคลือบด้วย CMC ที่มีลักษณะเป็นฟิล์ม จะไปปิดรูบริเวณเยื่อหุ้ม จึงสามารถลดการเสื่อมสภาพความงอกได้ ทั้งนี้เมื่อสาร CMC ละลายในน้ำจะมีความหนืดซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณที่ใช้ โดยจากการตรวจสอบการมีชีวิตรอดของเชื้อรา *T. harzianum* บนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดหลังการเคลือบ (0 เดือน) และเก็บรักษาเป็นเวลา 4 เดือน ที่อุณหภูมิ 20-25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-65 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ทุกกรรมวิธีมีปริมาณสปอร์ที่เคลือบบริเวณผิวเมล็ดพันธุ์ลดลง 10 เท่า จากความเข้มข้นก่อนการเคลือบ โดยปริมาณสปอร์ของเชื้อราก่อนเคลือบมีความเข้มข้น 10^6, 10^7, 10^8 และ 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตร หลังจากเคลือบและลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์ พบว่า ปริมาณของสปอร์ลดลงเหลือเพียง 10^5, 10^6, 10^7 และ 10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (Fig.1) จากนั้นตรวจนับปริมาณของเชื้อราที่เคลือบบนผิวของเมล็ดพันธุ์ทุกเดือน เป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ปริมาณของเชื้อรา *T. harzianum* มีปริมาณคงที่ตั้งแต่เดือนแรกจนถึงเดือนที่ 4 ของการเก็บรักษา ดังนั้นเพื่อป้องกันการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดและการป้องกันโรคทางดินอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อเคลือบเมล็ดร่วมกับจุลินทรีย์ปฏิปักษ์เสร็จแล้ว ควรนำไปปลูกทันที หรือไม่ควรเก็บไว้นานกว่า 4 เดือน ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการเคลือบทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดได้รับความชื้น เนื้อเยื่อของเมล็ดเกิดการหดตัวและขยายตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้เมล็ดย่นและเกิดรอยร้าวขึ้น ซึ่งส่งผลให้ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลดลง (อารมย์, 2544)

3. การทดสอบความสามารถในการควบคุมโรครากและลำต้นเน่าในถั่วเหลืองฝักสดในสภาพโรงเรือน

นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่เคลือบด้วยเชื้อรา *T. harzianum* ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันไปทดสอบความสามารถในการควบคุมโรครากและลำต้นเน่าในสภาพโรงเรือนเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (negative control) พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วยสาร CMC ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ที่ระดับความเข้มข้น 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตร สามารถลดความรุนแรงของโรคได้มากที่สุด และพบการเกิดโรคน้อยที่สุดแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่น ๆ โดยมี

เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคที่ 27.77 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคที่ 33.33 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสาร CMC ผสม เชื้อรา *T. harzianum* ที่ระดับความเข้มข้น 10^8 และ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร พบเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกัน ทางสถิติ โดยมีความรุนแรงของโรคที่ 49.99 และ 55.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การเคลือบเมล็ดพันธุ์ที่ความเข้มข้นของเชื้อราที่ 10^6 และการเคลือบเฉพาะสารเคลือบ CMC พบเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีระดับความรุนแรงของโรคที่ 72.21 และ 77.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์การเกิดโรครากและลำต้นเน่า พบว่า การเคลือบด้วยสาร CMC ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ที่ระดับความเข้มข้น 10^8, 10^7, 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร และการเคลือบเฉพาะสารเคลือบ CMC มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยพบการเกิดโรคที่ 60.00, 60.00, 66.66 และ 73.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 3) ในขณะที่ชุดควบคุมการเกิดโรคพบการเกิดโรค 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อคำนวณอัตราการลดความรุนแรงของโรค พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วยสาร CMC ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ที่ระดับความเข้มข้น 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตร สามารถลดความรุนแรงของโรคได้มากที่สุดคือ 72.23 เปอร์เซ็นต์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่น รองลงมาคือ การเคลือบด้วยสาร CMC ผสมเชื้อรา*T. harzianum* ที่ความเข้มข้น 10^8 และ 10^7สปอร์ต่อมิลลิลิตร สามารถลดความรุนแรงของโรคได้ 50.01 และ 44.45 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และนอกจากนี้ยังพบว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสาร CMC ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร สามารถลดความรุนแรงของโรคได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วยสารเคลือบ CMC เพียงอย่างเดียว คือ 27.78 และ 22.23 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จากการทดสอบแสดงให้เห็นว่าการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสาร CMC ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความเข้มข้น 10^9 สปอร์ต่อมิลลิลิตร สามารถลดความรุนแรงและการเกิดโรครากและลำต้นเน่าในถั่วเหลืองฝักสดในสภาพโรงเรือนได้ เช่นเดียวกับ โสภา และคณะ (2552) ที่ได้รายงานว่าเชื้อรา *Trichoderma* spp. ไอโซเลต T15, T42 และ T75 มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* สาเหตุโรครากและโคนเน่าของถั่วเหลืองได้ดีกว่าไอโซเลตอื่น ๆ นอกจากนี้แล้วเชื้อราทั้ง 3 ไอโซเลต มีการเจริญเติบโตเร็ว และสร้างสปอร์ได้มากกว่า 5×10^{10} สปอร์ต่อมิลลิลิตร ทั้งนี้เนื่องจากเชื้อรา *Trichoderma* spp. มีกลไกในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืช คือ การสร้างสารปฏิชีวนะ การแข่งขันเพื่อให้ได้อาหาร การเป็นปรสิตโดยการสร้างเส้นใยพันรัดเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคพืชแล้วปลดปล่อยเอนไซม์เพื่อย่อยสลายผนังเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรค การชักนำความต้านทานรวมไปถึงการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (สายทอง แก้วฉาย, 2555) ดังนั้นในธรรมชาติหากมีปริมาณเชื้อราปฏิปักษ์มากกว่าหรือเท่ากับปริมาณของเชื้อราสาเหตุโรคพืช จะสามารถป้องกันโรคได้อย่างรวดเร็ว และทำให้ต้นพืชเกิดความเสียหายน้อยที่สุด และจากทดสอบของ Kthiri *et al*., (2020) ที่เคลือบเมล็ดข้าวสาลีด้วยเชื้อรา *T. harzianum* สามารถป้องกันโรครากและโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium culmorum* ในสภาพแปลงได้ อีกทั้งยังส่งเสริมความแข็งแรงของต้นกล้าด้วย

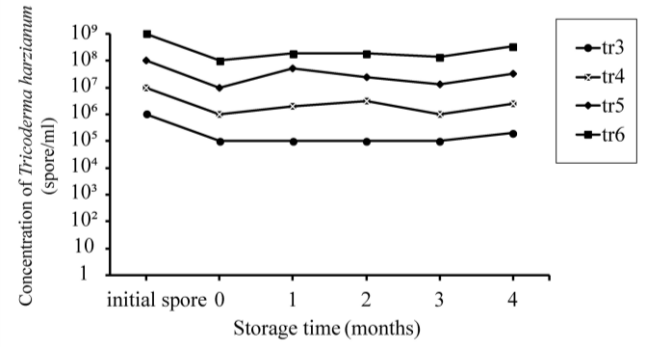
Table 3 Seed germination after coating with *Trichoderma harzianum* for four months and testing of control collar rot disease in greenhouse.

Treatment	Storage periods (month)				Disease severity (%)	Disease incidence (%)	Reduction rates (%)
	1	2	3	4			
Uncoated seeds (positive control)	73.75	73.00	72.00	71.75	0.00^{f}	0.00^{d}	-
Uncoated seeds (negative control)					100^{a}	100.00^{a}	0.00^{e}
Coated with 0.3% CMC	79.25	76.50	76.75	76.25	77.77^{b}	73.33^{ab}	22.23^{de}
CMC+ *T. harzianum* 10^{6} spore/ml	75.00	75.50	75.50	72.50	72.21^{bc}	66.66^{abc}	27.78^{cd}
CMC+ *T. harzianum* 10^{7} spore/ml	77.75	76.25	76.00	76.00	55.55^{cd}	60.00^{bc}	44.45^{bc}
CMC+ *T. harzianum* 10^{8} spore/ml	79.50	78.75	77.00	76.00	49.99^{d}	60.00^{bc}	50.01^{b}
CMC+ *T. harzianum* 10^{9} spore/ml	80.00	78.63	77.50	75.75	27.77^{e}	33.33^{c}	72.23^{a}
CV (%)	5.44	5.35	4.62	5.74	18.39	31.87	30.38

Means within a column followed by the same letter are not significantly at P≤0.05 by DMRT.

Initial germination for coating with *Trichoderma harzianum* at 83.75%

Figure 1 Shelf life of Trichoderma harzianum which coated on vegetable soybean seeds for four months at 20±5 °C RH 60±5 %.



สรุปผล

จากการคัดเลือกความเข้มข้นของสารเคลือบ CMC อัตรา 0.05% , 0.1%, 0.2% และ 0.3%w/w พบว่า สารเคลือบ CMC ที่ 0.3%w/w ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วเหลืองฝักสดลดลงน้อยที่สุด เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะ 4 เดือน เมื่อใช้เคลือบร่วมกับเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความเข้มข้นของสปอร์ที่แตกต่างกัน พบว่า หลังการเคลือบปริมาณของสปอร์เชื้อราลดลงจากปริมาณที่เตรียมสำหรับเป็นหัวเชื้อเริ่มต้น 10 เท่าทุกกรรมวิธี เมื่อตรวจสอบการมีชีวิตรอดของเชื้อราที่เคลือบอยู่บนผิวเมล็ดพันธุ์เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 20±5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพันธ์ 45±5 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 4 เดือน มีปริมาณเชื้อราคงที่ตั้งแต่เดือนแรกจนถึงเดือนที่ 4 ของการเก็บรักษา และเมื่อนำไปทดสอบการควบคุมโรครากและลำต้นเน่าในสภาพโรงเรือน พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วยสาร CMC ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความเข้มข้น 10^{9} สปอร์ต่อมิลลิลิตร สามารถลดความรุนแรงของโรคและลดอัตราความรุนแรงของโรคได้มากที่สุด และพบการเกิดโรครากและลำต้นเน่าได้น้อยที่สุด

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) สำหรับแหล่งทุนสนับสนุนงานวิจัยในโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชไร่บางชนิดในระบบเกษตรอินทรีย์ ศูนย์วิจัยเกษตร

หลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ กองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ และสำนักวิจัยพัฒนาการอารักพืช กรมวิชาการเกษตร ที่ให้การสนับสนุน สถานที่ เมล็ดพันธุ์ เครื่องเคลือบเมล็ดพันธุ์ และเชื้อรา *T. harzianum* สำหรับการดำเนินงานวิจัยของโครงการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ขรินทร ศรีจันทร์กำ, วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์, ศิวิลัย สิริมังครารัตน์ และ ดวงรัตน์ ธงภักดิ์. 2564. การสำรวจและประเมินความรุนแรงโรคราที่สำคัญของยูคาลิปตัส (*Eucalyptus* spp.) ในระบบการผลิตต้นกล้า. วารสารแก่นเกษตร 49(6): 1487-1501.

จักรพงษ์ กางโสภา, มนวิภา ศิริเวช และบุญมี ศิริ. 2559. พอลิเมอร์ที่เหมาะสมสำหรับการเคลือบเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอม. วารสารแก่นเกษตร 44(พิเศษ 1): 362-367.

จักรพงษ์ กางโสภา. 2562. การเคลือบเมล็ดพันธุ์. วารสารผลิตกรรมการเกษตร 1(2): 63-76.

พรนิภา ถาโน, ศิรากานต์ ขยันการ, วราลักษณ์ บุญมาชัย และ สุมนา จำปา. 2567. ผลของความเร็วรอบและระยะเวลาพ่นสารเคลือบต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ เชียงใหม่ 84-2. น. 246-253 ในการประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 62 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน 5 - 7 มีนาคม 2567.

ละอองดาว แสงหล้า, สิทธิ์ ประดับแดง, จิดาภา ประดับแดง, คงศักดิ์ กำแหงสงคราม และเสวต เจริญกาศ. 2550. ผลของลักษณะทางกายภาพที่มีต่อการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์/สายพันธุ์ต่างๆ. วารสารวิชาการเกษตร 25(2): 166-176.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก. 2565. โรคที่สำคัญของการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. น. 30-32 ในโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญของการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและการป้องกันกำจัด. กองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร.

โสภา จอมอิ่น, อังสนา อัครพิศาล, ชาตรี สิทธิกูล และ ชาญณรงค์ ดวงสะอาด. 2552. ประสิทธิภาพของเชื้อราไตรโคเดอร์มาที่รวบรวมได้จากจังหวัดเชียงใหม่ ในการควบคุมเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*. วารสารเกษตร 25(1): 21-29.

สายทอง แก้วฉาย. 2555. การใช้ไตรโคเดอร์มาในการควบคุมโรคพืช. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ 4(3): 108-123.

อารมย์ ศรีพิจิตต์. 2544. อิทธิพลของระยะสุกแก่และการลดความชื้นต่อความงอก ความแข็งแรง และการรั่วไหลของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในระหว่างการเก็บรักษา. วารสารวิชาการเกษตร 19(1): 58-70.

De Camargo, F.R.T., Silva, I.L., Barros, P.J.R., Ascheri, D.P.R., Rodovalho, R.S., Bellizzi, N.C., Ascheri, J.L.R., Teixeira, I.R., Devilla, I.A. and de Campos, A.J. 2017. Physiological quality of soybean seeds treated with Carboxymethyl Cellulose and fungicide. American Journal of Plant Sciences 8: 2748-2757.

Harman, G. E., Howell, C. R., Viterbo, A., Chet, I., and Lorito, M. 2004. *Trichoderma* species opportunistic, avirulent plant symbionts. Nature Reviews Microbiology 2(1): 43-56.

Kthiri, Z., Jabeur, M. B., Machraoui, M., Gargouri, S., Hiba, K. and Hamada, W. 2020. Coating seeds with *Trichoderma* strains promotes plant growth and enhance the systemic resistance against *Fusarium* crown rot in durum wheat. Egyptian Journal of Biological Pest Control 30(139): 1-10.

Mastouri, F., Björkman, T., and Harman, G. E. 2010. Seed treatment with *Trichoderma harzianum* alleviates biotic, abiotic, and physiological stresses in germinating seeds and seedlings. Phytopathology 100(11): 1213-1221.

Paparu, P., Amos, A., Fred, K., Catherine, A., Justine, N., Allan, N., Stephen, M., and Clare, M. 2020. Morphological and pathogenic characterization of *Sclerotium rolfsii*, the causal agent of Southern Blight Disease on common bean in Uganda. Plant Disease 104: 2130-2137.

การศึกษาผลของโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิดที่มีต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่เพื่อรองรับระบบเทคโนโลยีแบบแม่นยำในโรงเรือน

Study of the Effects of Open and Closed Greenhouse Systems on Cherry Tomato Seed Yield to Support the Precision Technology System in the Greenhouse

วิมลรัตน์ ดำขำ[1*] สิทธิพงศ์ ศรีสว่างวงศ์[1] เปรมจิตต์ ถิ่นคำ[1] และ พินิจ จิรัคคกุล[2]

Wimolrat Dumkhum[1*], Sittiphong Srisawangwong[1], Premjit Thinkum[1] and Pinit Jirukkalul[2]

[1] ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40260

[1] Khon Kean Seed Research and Development Center, Thapra Sub-district, Mueang, Khon Kaen 40260

[2] ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น 320 ม.12 ต.บ้านทุ่ม อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000

[2] Khon Kaen Agricultural Engineering Research Center, 320 M 12, Ban Thum, Mueang, Khon Kaen 40000

**Corresponding author: mui-mui@windowslive.com*

บทคัดย่อ

การศึกษา นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ที่ผลิตภายใต้โรงเรือนระบบเปิด(กางมุ้ง) และระบบปิด(Evaporative Cooling System) ที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ดำเนินการทดสอบ ณ โรงเรือนทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น เป็นการทดลองการเปรียบเทียบ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Paired t-test เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยเปรียบเทียบ 2 กรรมวิธีๆละ 200 ต้น โดยจัดวาง 5 แถว ๆละ 40 ต้น ระยะห่างระหว่างแถว 80 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ได้แก่ กรรมวิธีที่1 ปลูกโรงเรือนระบบเปิด(มุ้งตาข่าย) (เวลากลางวัน มีอุณหภูมิเฉลี่ย 38 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 80.3 % เวลากลางคืน อุณหภูมิเฉลี่ย 32 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 84.1 %) และกรรมวิธีที่2 ปลูกในโรงเรือนระบบปิด (Evaporative Cooling System) (กลางวัน 35°C/80.3% RH เวลากลางคืน 27°C/85% RH) ทั้ง 2 โรงเรือน ขนาด 9x30 เมตร ย้ายปลูกมะเขือเทศเมื่อต้นกล้าอายุ 25 วัน ลงในถุงปลูกสีขาวขนาด 8x16 นิ้ว ที่บรรจุวัสดุปลูก ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: ทรายหยาบ(น้ำจืด): ขี้เถ้าแกลบ อัตรา 6:2:2:0.5 ส่วนโดยปริมาตร บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศ ได้แก่ ความสูง ขนาดทรงพุ่ม เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ที่ระยะต้นกล้าอายุ 25-39 วัน และที่ระยะออกดอก50% อายุ 45-47 วัน ดอกแรกบานอายุ 43-45 วัน เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 70-90 วันหลังจากย้ายปลูก และเก็บข้อมูลผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักผลสด และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ จากผลการทดลอง พบว่า ภายใต้สภาพโรงเรือนระบบเปิด ต้นกล้ามะเขือเทศเชอรี่สายพันธุ์แท้ AVRDC#6 อายุ 30-39 วันหลังหยอดเมล็ด มีความสูงลำต้น ทรงพุ่ม และ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (22.33 ซม. 12.54 ซม. และ 2.96 มม. ตามลำดับ) สูงกว่าต้นมะเขือเทศที่ปลูกในสภาพโรงเรือนระบบปิด (16.50 ซม. 11.63 ซม. และ 2.87 มม. ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง มะเขือเทศเชอรี่ที่ปลูกในสภาพโรงเรือนระบบเปิดมีดอกแรกบานที่อายุ 43 วัน และในสภาพโรงเรือนระบบปิดมีดอกแรกบานที่อายุ 45 วัน และวัดการเจริญเติบโตที่ระยะดอกบาน 50% พบว่า ภายใต้โรงเรือนระบบเปิด มะเขือเทศเชอรี่สายพันธุ์แท้ AVRDC#6 อายุ 43 วันหลังปลูก มีความสูงต้น (99.05 ซม.) สูงกว่าต้นมะเขือเทศในโรงเรือนระบบปิด (88.50 ซม.) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง การเก็บเกี่ยวผลผลิตมะเขือเทศเชอรี่ ครั้งแรกที่อายุ 43 วัน หลังดอกบาน หรือที่อายุ 71 วันภายหลังย้ายปลูก จำนวน 7 ครั้ง เก็บเกี่ยวทุก 7 วัน พบว่า ภายใต้โรงเรือนระบบปิดให้ผลผลิตผลสดมะเขือเทศเชอรี่รวม 1,434 กรัม/ต้น และผลผลิตเมล็ดพันธุ์รวม 7.7 กรัม/ต้น สูงกว่าโรงเรือนระบบเปิด (800 กรัม/ต้น และ 3.49 กรัม/ต้น ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตผลสดและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่ามะเขือเทศเชอรี่ที่ปลูกในสภาพโรงเรือนระบบปิดให้ผลผลิตผลสดเฉลี่ย (204.84 กรัมต่อต้น) และผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย (1.11 กรัมต่อต้น) สูงกว่าโรงเรือน

ระบบเปิดที่ให้ผลผลิตผลสดเฉลี่ย (114.34 กรัมต่อต้น) และผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย(0.50 กรัมต่อต้น) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

คำสำคัญ: เมล็ดพันธุ์ มะเขือเทศเชอรี่ โรงเรือน

Abstract

This study aimed to study the yield and quality of cherry tomato seeds produced under open greenhouse systems (netted) and closed systems (Evaporative Cooling System) on the yield and quality of tomato seeds. The study was conducted at the Khon Kaen Plant Seed Research and Development Center. It is a comparison experiment. Data were analyzed using Paired t-test statistics to compare means. By comparing 2 methods, 200 plants each, arranged in 5 rows of 40 plants, spacing between rows 80 centimeters, spacing between plants 50 centimeters. Method 1: Grow in an open greenhouse (daytime; 38 °C/80.3%RH, and nighttime; 32°C/84.1%RH) and method 2: Grown in a closed greenhouse (daytime; 35°C/80.3%RH and nighttime; 27°C/85%RH). Both greenhouses, size 9x30 meters, the tomato plant age 25 days after sowing were transplant into white planting bags, size 8x16 inches, with contained of coconut coir, raw rice husk, coarse sand (freshwater), and rice husk ash in a ratio of 6:2:2:0.5 by volume. Record the growth data of the tomato plants, including height, canopy size, and plant diameter. At the seedling stage, the age is 25-39 days and at the 50% flowering stage, the age is 45-47 days. The first flowers bloom at the age of 43-45 days. Begin harvesting at 70-90 days after transplanting. and collect data on yield, including fresh fruit weight and seed weight. The results showed that under the open system, cherry tomato seedlings of pure line AVRDC#6, 30-39 days after sowing, had significantly higher plant height, canopy, and plant diameter (22.33 cm., 12.54 cm., and 2.96 mm., respectively) than those of tomato plants in the closed system (16.50 cm., 11.63 cm., and 2.87 mm., respectively).Cherry tomatoes grown in the open greenhouse system had their first flowers bloom at 43 days of age, and in the closed greenhouse system their first flowers bloomed at 45 days of age. And growth at 50% flowering stage was measured, found that under the open greenhouse system, cherry tomato seedlings of pure line AVRDC#6, age 43 days after transplanting, had significantly higher plant height (99.05 cm.) than tomato plants in the closed greenhouse system (88.50 cm.).Harvesting cherry tomatoes, the first time was at 43 days after flowering or at 71 days after transplanting for 7 times, harvesting every 7 days found that under the closed greenhouse system, the yield of fresh cherry tomatoes was 1,434 grams/plant and the yield of seeds was 7.7 grams/plant, higher than in the open greenhouse system (800 grams/plant and 3.49 grams/plant, respectively).when comparing the average fresh fruit yield and seed yield. It was found that cherry tomatoes grown in a closed greenhouse system had an average fresh fruit yield (204.84 grams per plant) and an average seed yield (1.11 grams per plant) higher than an open greenhouse system that produced an average fresh fruit yield (114.34 grams per plant).) and average seed yield (0.50 grams per plant), which are significantly different.

Keywords: seed, cherry tomato, greenhouse

คำนำ

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกเมล็ดพันธุ์รายใหญ่ในภูมิภาคเอเชีย 1 ใน 10 ของประเทศที่ส่งออกเมล็ดพันธุ์พืช ด้วยปริมาณการส่งออกในปี 2562 มีมูลค่า 7,330 ล้านบาท โดยมะเขือเทศเป็นพืชผักที่มีศักยภาพการสร้างมูลค่าในการส่งออกเมล็ดพันธุ์ 800.2 ล้านบาท เป็นลำดับสองรองจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด แต่ราคาเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมีมูลค่าสูง 11.05 -25.19 ล้านบาทต่อตัน ทำให้การผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมีศักยภาพในการลงทุนอีกทั้งสภาวะตลาดเมล็ดพันธุ์มีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดมะเขือเทศจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งยวดในการพัฒนานวัตกรรมการเกษตรไทยทั้งในด้านคุณภาพและประสิทธิภาพ (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2563) ฤดูกาลในการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมีเฉพาะในฤดูร้อน โดยฤดูฝนเป็นช่วงที่มีสภาพไม่เหมาะสม มีความชื้นสูงมีโรคแมลงศัตรูพืชหลายชนิดเข้าทำลาย ทำให้ผสมไม่ติด ไม่สามารถผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์ได้ จึงเป็นอุปสรรคสำคัญต่ออุตสาหกรรมผลิตเมล็ดพันธุ์ของประเทศไทย การพัฒนาเทคโนโลยีโรงเรือนสำหรับการผลิตพืชสวนเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตให้สามารถผลิตได้ตลอดปี จำเป็นต้องมีการวิจัยพัฒนาและทดสอบเทคโนโลยีการควบคุมสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เหมาะสม โดยการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ในประเทศไทย จะสามารถพัฒนารูปแบบของโรงเรือนที่เหมาะสมต่อการผลิตพืชแต่ละชนิดและพื้นที่ต่าง ๆได้ ตลอดจนการวิเคราะห์ถึงปัจจัยการผลิต เพื่อความเหมาะสมต่อการลงทุนของเกษตรกร (ไกรเลิศ และคณะ, 2548) และถ้าหากได้มีการนำเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมมาใช้ในการจัดการดิน ปุ๋ย และน้ำเป็นอย่างดี ทำให้ได้ผลผลิตที่ดีมีคุณภาพสูงเพิ่มมากขึ้น และที่สำคัญคือ ลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชลงได้มากกว่า 50% (จริยา และคณะ, 2560) ปัจจุบันการผลิตพืชในโรงเรือนมีการใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถควบคุมปัจจัยหลาย ๆ ประการได้ หากเกษตรกรผลิตมะเขือเทศในโรงเรือนที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อม จะมีโอกาสในการแข่งขันในการผลิตเมล็ดพันธุ์เพิ่ม รวมถึงการเพิ่มศักยภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ ต้องศึกษาปัจจัยต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ อีกทั้งการนำเครื่องจักรอัตโนมัติมาใช้ในโรงเรือน อย่างมีประสิทธิภาพ แม่นยำและก้าวไปสู่ระบบการผลิตแบบอัจฉริยะ AI (artificial intelligence) ดังนั้นการใช้โรงเรือนผลิตพืชเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ ที่ควบคุมปัจจัยการผลิตและสภาพแวดล้อมได้นั้น ทำให้สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ช่วงนอกฤดูกาล และที่สำคัญคือผลผลิตที่ได้มีคุณภาพและสะอาดปราศจากโรคแมลงศัตรู

อุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษาผลของโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด ณ โรงเรือนทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2565 – กันยายน 2566 วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 2 กรรมวิธี 5 ซ้ำ ซ้ำละ 40 ต้น สุ่มตัวอย่างจำนวน 20 ต้น/ซ้ำ ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 ปลูกในโรงเรือนระบบเปิด(มุ้งตาข่าย)

กรรมวิธีที่ 2 ปลูกในโรงเรือนระบบปิด(Evap)

การเพาะเมล็ดและการย้ายปลูก

เพาะเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์ AVRDC# 6 ในถาดหลุมขนาด 104 หลุม หลุมละ 2 เมล็ด ที่บรรจุพีทมอส รดน้ำอย่างสม่ำเสมอเมื่อต้นกล้ามีอายุ 7 วันหลังเพาะ ถอนต้นกล้าให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม ย้ายปลูกต้นกล้าอายุประมาณ 25 วันหลังเพาะ หรือมีใบจริง 2-3 ใบ ย้ายลงปลูกในถุงปลูกสีขาวขนาด 8x16 นิ้ว ที่บรรจุวัสดุปลูก ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: ทรายหยาบ (น้ำจืด): ขี้เถ้าแกลบ อัตรา 6: 2: 2: 0.5 ส่วนโดยปริมาตร ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันตามสูตร ใช้วัสดุปลูกโดยการตวงให้ปริมาณวัสดุปลูกเท่ากันทุกถุง จำนวน 200 ถุงต่อ 1 โรงเรือน โดยจัดวาง 5 แถว แถวๆ ละ 40 ต้น ระยะห่างระหว่างแถว 80 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้น 50 เซนติเมตร เมื่อต้นมะเขือ

เทศอายุ 15-20 วันหลังปลูก ทำค้างพยุงลำต้นมะเขือเทศ ใส่ปุ๋ยรองก้นหลุม สูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ทุก 15 วัน ผลเจริญเต็มที่ก่อนเปลี่ยนสี ใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 30 กก./ไร่ ทุก 20-30 วันกำจัดวัชพืช และ ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชเมื่อสำรวจพบการเข้าทำลาย เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อมะเขือเทศเชอรี่ อายุ 70- 90 วันหลังจากย้ายปลูก บันทึกข้อมูล ดังนี้ การเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูง ทรงพุ่ม ในระยะต้นกล้าที่อายุ 25-35 วัน ระยะออกดอก 50 % ที่อายุ 40-45 วัน (สุ่มต้นโดยติดป้ายต้นที่จะเก็บข้อมูล จำนวน 5 แถวๆ ละ 20 ต้น) วันดอกแรกบาน วันติดผลมะเขือเทศ จำนวนครั้งของการเก็บเกี่ยว (ใช้ไหมพรมติดช่อดอกที่บานโดยใช้สีแตกต่างกันในแต่ละครั้งที่ติด เก็บเกี่ยวผลผลิตจะเก็บช่อดอกที่ติดไหมพรมครั้งที่1 2 3 และ4) ผลผลิตผลสด (กรัมต่อต้นต่อครั้ง) และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (กรัมต่อต้นต่อครั้ง) และตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐานในห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความชื้น ความงอก น้ำหนัก 1,000 เมล็ด

ผลการทดลองและวิจารณ์

การเจริญเติบโตของมะเขือเทศเชอรี่พันธุ์ AVRDC#6 ในระยะต้นกล้า อายุ 30-39 วันหลังหยอดเมล็ด พบว่า มะเขือเทศเชอรี่ที่ปลูกภายใต้สภาพโรงเรือนระบบเปิด มีความสูงต้นเฉลี่ย 22.33 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้นเฉลี่ย 2.96 มิลลิเมตร และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 12.54 เซนติเมตร สูงกว่าต้นมะเขือเทศเชอรี่ที่ปลูกภายใต้สภาพโรงเรือนระบบปิดที่มีความสูงต้นเฉลี่ย 16.50 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต้นเฉลี่ย 2.87 มิลลิเมตร และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 11.63 เซนติเมตร โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) (Table1) สำหรับเวลาในการเจริญเติบโตด้านลำต้นและใบของทั้งสองสภาพการปลูก มีระยะเวลาระหว่าง 39-45 วันจึงเริ่มออกดอก มะเขือเทศเชอรี่ที่ปลูกในสภาพโรงเรือนระบบเปิดมีดอกแรกบานที่อายุ 43 วัน และในสภาพโรงเรือนระบบปิดมีดอกแรกบานที่อายุ 45 วัน และวัดการเจริญเติบโตที่ระยะดอกบาน 50% พบว่า ช่วงเวลาการออกดอกติดผลจะประมาณ 47-50 วันหลังปลูก มะเขือเทศเชอรี่ระยะออกดอก 50% ภายใต้สภาพโรงเรือนระบบเปิด มีค่าเฉลี่ยความสูงต้น 99.05 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต้นเฉลี่ย 6.11 มิลลิเมตร ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 30.52 เซนติเมตร และโรงเรือนระบบปิดมีค่าเฉลี่ยความสูงต้น 82.50 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต้นเฉลี่ย 5.77 มิลลิเมตร ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 29.17 เซนติเมตร การเจริญเติบโตที่ระยะดอกบาน 50% ภายใต้สภาพโรงเรือนระบบเปิด มีค่าเฉลี่ยความสูงต้น สูงกว่ามะเขอเทศที่ปลูกภายใต้สภาพโรงเรือระบบปิด โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 0.01 (Table2)

Table1 Growth of cherry tomato variety AVRDC#6 at the seedling stage in open and closed greenhouse systems

Greenhouse system	Height(cm)	Canopy (cm)	Stem diameter (mm)
open system greenhouse	22.33±24.15	12.54±1.15	2.96±0.08
closed system greenhouse	16.50±8.31	11.63±1.38	2.87±0.07
T-Test[/1]	**	**	**

** means statistically significantly different at 0.01

Table2 Growth of cherry tomato variety AVRDC#6 at 50% flowering stage in open and closed greenhouse systems.

Greenhouse system	Height(cm)	Canopy (cm)	Stem diameter (mm)
open system greenhouse	99.05±17.06	42.72±3.26	6.96±0.03
closed system greenhouse	88.50±41.63	43.95±5.66	7.06±0.06
T-Test[/1]	**	**	ns

ns and ** mean not statistically different from each other and significantly different at 0.01, respectively

จากการบันทึกอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเข้มแสง ในโรงเรือนระบบเปิด พบว่า เวลากลางวัน มีอุณหภูมิเฉลี่ย 38 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 80.3 % เวลากลางคืน อุณหภูมิเฉลี่ย 32 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 84.1 % มีความเข้มแสงที่ 850.6 Lux และในโรงเรือนระบบปิด พบว่าเวลากลางวัน มีอุณหภูมิเฉลี่ย 35 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 80.3 % เวลากลางคืน อุณหภูมิเฉลี่ย 27 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 85 % มีความเข้มแสงที่ 567.3 Lux ดังนั้นอุณภูมิที่เหมาะสมสำหรับการออกดอกติดผลของมะเขือเทศคือเวลากลางวัน 25-30 องศาเซลเซียส กลางคืน 16-20 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิกลางวันสูงกว่า 35 องศา กลางคืนสูงกว่า 22 องศาเซลเซียส ทำให้ดอกมะเขือเทศร่วง ไม่ติดผลหรือติดผลน้อยมาก(กรุง, 2543)

เก็บเกี่ยวผลผลิตสามารถดำเนินการได้ที่มะเขือเทศมีอายุ 43-62 วันหลังดอกบาน หรือที่ 70-94 วันหลังจากย้ายปลูก เก็บเกี่ยวจำนวน 7 ครั้ง พบว่า ผลผลิตสดในโรงเรือนระบบปิดได้ 1,434 กรัม/ต้น มากกว่า โรงเรือนระบบเปิดที่ได้ผลผลิตสด 800 กรัม/ต้น ส่วนผลผลิตเมล็ดพันธุ์ในโรงเรือนระบบปิดได้ 7.73 กรัม/ต้น มากกว่า โรงเรือนระบบเปิดที่ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 3.39 กรัม/ต้น แต่มีแนวโน้มผลผลิตสดและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ปลูกในโรงเรือนแบบปิดจะสามารถเก็บเกี่ยวได้จำนวนครั้งที่เพิ่มขึ้นมากกว่า (Table 3) และเมื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตผลสดมะเขือเทศเชอรี่ ภายใต้สภาพโรงเรือนระเปิดและระบบปิด พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ และวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตเมล็ดพันธุ์พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.01 (Table 4) ข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ และแนวโน้มหากผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรรี่ 3.4-7.7 กรัมต่อต้น ราคาจำหน่ายกิโลกรัมละ 30,000 บาท ได้ 67.8-153.7 บาทต่อต้น 1 โรงเรือนได้ผลผลิต 1,000 ต้น มีแนวโน้มรายได้ 67,800-153,800 บาท

ด้านคุณภาพผลผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่า มะเขือเทศเชอรี่ที่ปลูกภายใต้สภาพโรงเรือนระบบเปิด มีความงอก 88% ความชื้น 7.77% และมีน้ำหนัก 1000 เมล็ด 1.90 กรัม ซึ่งมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกับมะเขือเทศที่ปลูกภายใต้สภาพเรือนระบบปิดที่มีมีความงอก 94% ความชื้น 7.60% และมีน้ำหนัก 1000 เมล็ด 2.16 กรัม (Table 5)

Table 3 Fresh produce and seed yield of cherry tomato variety AVRDC#6 in open and closed greenhouse systems. Harvested during August - November 2023

harvest times	Harvest date	Harvest age After planting (day)	Yield weight			
			Fresh fruit grams/plant)		Seed (grams/plant)	
			open system	closed system	open system	closed system
1	30 Aug. 2023	71	7.95	5.70	0.05	0.08
2	14 Sep. 2023	95	8.15	7.90	0.03	0.05
3	20 Sep. 2023	101	49.40	97.25	0.11	0.46
4	27 Sep. 2023	108	60.55	180.6	0.32	0.49
5	11 Oct. 2023	122	419.60	313.3	1.72	1.66
6	26 Oct. 2023	136	171.30	598.9	0.87	3.70
7	5 Nov. 2023	143	83.40	230.25	0.40	1.30
Total			**800**	**1,434**	**3.49**	**7.73**

Table 4 Fresh produce and seed yield of cherry tomato variety AVRDC#6 in open and closed greenhouse systems.

Greenhouse system	Yield weight	
	Fresh fruit (grams/plant)	Seed (grams/plant)
open system greenhouse	204.84±43049.64	0.50±0.37
closed system greenhouse	114.34± 21181.85	1.11±1.67
T-Test/1	**	**

** means statistically significantly different at 0.01

Table5 Comparing the quality of cherry tomato seed production in open and closed greenhouse systems.

Greenhouse system	Germination (%)	Moisture (%)	1,000 seed weight (gm)
open system greenhouse	88.00± 4.916	7.77±0.59	1.90±0.014
closed system greenhouse	94.00±1.916	7.60±0.36	2.16±0.003
T-Test/1	ns	ns	ns

ns mean not statistically different

สรุป

การปลูกมะเขือเทศเชอรี่ในโรงเรือนระบบปิด และระบบเปิด ที่มีผลต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์นั้น การเจริญเติบโตระยะต้นกล้าของมะเขือเทศเชอรี่ในสภาพโรงเรือนระบบเปิดมีการเจริญเติบโตด้านความสูงทรงพุ่มและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้นดีกว่าในโรงเรือนระบบ

ปิด ซึ่งทั้ง 2 ระบบจะใช้เวลาในการเจริญเติบโตด้านลำต้นและใบประมาณ 39-45 วันจึงเริ่มออกดอก ความเข้มแสงในโรงเรือนระบบเปิด มีความเข้มแสงที่ 850.6 Lux มากกว่าโรงเรือนระบบปิดที่ 567.3 Lux

มะเขือเทศเชอรี่พันธุ์ AVRDC#6 เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังจากดอกบาน 43 วัน หรือที่อายุ 70 วันภายหลังจากย้ายปลูก ผลผลิตสดของมะเขือเทศเชอรี่ พันธุ์ AVRDC#6 เก็บเกี่ยว 7 ครั้ง โรงเรือนระบบปิดสามารถให้ผลผลิตสดและผลผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศได้ 1,434 และ 7.7 กรัม/ต้น สูงกว่าโรงเรือนระบบเปิด

มะเขือเทศเชอรี่ที่ปลูกภายใต้สภาพโรงเรือนระบบปิด มีแนวโน้มให้ผลผลิตสดและผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงกว่า แต่ต้นทุนค่าพลังงานอาจไม่คุ้มค่า ซึ่งปกติเกษตรกรภาคตะวันออกเฉียงเหนือผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ในสภาพโรงเรือนระบบเปิด ในฤดูหนาว ตุลาคม - กุมภาพันธ์ จะมีต้นทุนค่าพลังงานน้อย ให้ผลผลิตสูง การผลิตในโรงเรือนระบบปิดอาจไม่คุ้มค่า อาจต้องทดสอบการผลิตในฤดูฝนที่ไม่มีการผลิตเพื่อการค้า เพื่อเปรียบเทียบต่อไป

คำขอบคุณ

การวิจัยศึกษาผลของโรงเรือนระบบเปิดและระบบปิดที่มีต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่เพื่อ รองรับระบบเทคโนโลยีแบบแม่นยำในโรงเรือน สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเพราะได้รับการสนับสนุนจากหลายฝ่ายด้วยกัน ขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ผู้สนับสนุนทุนในการดำเนินการวิจัย เจ้าหน้าที่กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร ที่ช่วยอำนวยความสะดวกด้านแผนงานและงบประมาณ หน่วยงานภายในของกรมวิชาการเกษตรที่มีส่วนในการผลักดันและสนับสนุนดำเนินการวิจัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น กองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น นอกจากนี้ยังมีผู้ที่ได้ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนในด้านต่างๆ แต่มิได้เอ่ยนามไว้ ซึ่งล้วนแต่มีส่วนส่งเสริมให้โครงการวิจัยนี้ดำเนินงานจนเป็นผลสำเร็จ ซึ่งคณะผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กรุง สีตะธนี. 2543. การปลูกมะเขือเทศ. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 17 หน้า

ไกรเลิศ ทวีกุล และคณะ (2548) โครงการศึกษาสถานภาพของการใช้โรงเรือนสำหรับผลิตพืชสวนในสภาพควบคุมเพื่อการค้าในประเทศไทย. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เสนอต่อ สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.).

จริยา วิสิทธิ์พานิช และคณะ (2560) คู่มือการผลิตผักคุณภาพและปลอดภัยในโรงเรือน. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). กรุงเทพฯ; 270 หน้า.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2563. สถิติการนำเข้า-ส่งออกเมล็ดพันธุ์พืชควบคุม. กรุงเทพฯ.

ผลของการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ในสภาพโรงเรือน
Effects of Fertilizer Management on Growth and Seed Yield of Cherry Tomato under Greenhouse Conditions.

ศษิษา พิทักษ์[1*] สิทธิพงศ์ ศรีสว่างวงศ์[1] วิมลรัตน์ ดำขำ[1] วีระวัฒน์ โฮมจุมจัง[1] และ สุขสำราญ สืบสำราญ[1]

Pituk, S.[1*], Srisawangwong, S.[1], Dumkum, W.[1], Homjumjung,W.[1] and Suksumran, S.[1]

[1]ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น 343 หมู่ 15 ตำบลท่าพระ อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40260

[1]Khonkaen Seed Research and Development Center, 343 Moo.15, Thaphra, Mueang Khonkaen, Khonkaen, 40260

**Corresponding author: salisapituk@gmail.com*

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และปริมาณเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอร์รี่ในสภาพโรงเรือน วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) มี 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำๆ ละ 12 ต้น ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร คือ รองก้นหลุมปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ทุก 15 วัน และเมื่อผลเจริญเติบโตเต็มที่ก่อนเปลี่ยนสี ใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ โดยใส่ทุก 20-30 วัน กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีรองก้นหลุมสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากนั้น 20 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อผลเจริญเติบโตเต็มที่ก่อนเปลี่ยนสี ใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ โดยใส่ทุก 20-30 วัน กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยละลายช้า (IBDU) สูตร 20-5-8 อัตรา 20 กรัม N ต่อต้น แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่ 8 กรัม N ต่อต้น พร้อมกับการย้ายปลูกต้นกล้าลงกระถาง และครั้งที่ 2 ใส่ 12 กรัม N ต่อต้น หลังจากครั้งแรก 30 วัน กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่ออายุ 30 และ 60 วันหลังปลูก และปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่ออายุ 90 และ 120 วันหลังปลูกแบ่งใส่ 2 ครั้ง และกรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยละลายน้ำสำหรับมะเขือเทศ จากการศึกษาการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศที่อายุ 12 สัปดาห์ในสภาพโรงเรือนระบบปิด พบว่า กรรมวิธีที่ 1, 2 และ 3 มีความสูง ขนาดลำต้น และจำนวนดอกแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ในกรรมวิธีที่ 1 มีน้ำหนักผลผลิตรวมสูงที่สุด (511.39 กรัมต่อต้น) และในกรรมวิธีที่ 1, 2 และ 3 มีจำนวนเมล็ดพันธุ์และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์สูงที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ผลการจัดการปุ๋ยต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอร์รี่ในสภาพโรงเรือนระบบเปิด พบว่า ในระยะการเจริญเติบโตที่อายุ 12 สัปดาห์ กรรมวิธีที่ 1 และ 3 มีความสูง ขนาดลำต้น จำนวนดอกสูงที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีจำนวนผลผลิตรวมสูงที่สุด (191.42 กรัมต่อต้น) ซึ่งในกรรมวิธีที่ 1 2 และ 3 มีจำนวนเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์สูงที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

คำสำคัญ: มะเขือเทศเชอร์รี่ การจัดการปุ๋ย สภาพโรงเรือน

Abstract

Study of the effects of fertilizer management on growth and seed yield of cherry tomatoes under greenhouse conditions. Plan a random experiment in a complete block (Randomized Completely Block Design, RCBD) with 5 methods, 4 repetitions, namely method 1: add fertilizer at the rate recommended by the Department of Agriculture, that is, cover the bottom of the pit with chemical fertilizer formula 15-15-15 at the rate of 30 kilograms per farm and add fertilizer formula 12-24-12 at the rate of 30 kilograms per rai every 15

days. And when the fruit is fully developed before changing color, add fertilizer formula 13-13-21 at the rate of 30 kilograms per rai by adding it every 20-30 days. Method 2: Add chemical fertilizer to the bottom of the hole, formula 15-15-15, at a rate of 30 kilograms per rai. After 20 days, add chemical fertilizer, formula 12-24-12 at a rate of 30 kilograms per rai. And when the fruit is fully grown before changing color, add fertilizer formula 13-13-21 at the rate of 20 kilograms per rai, applied every 20-30 days. Method 3: Apply slow-release fertilizer (IBDU) formula 20-5-8 at the rate of 20 grams of N per plant were divided into two applications, the first time adding 8 grams of N per plant at the same time as the seedlings were transplanted into pots, and the second time adding 12 grams of N per plant 30 days after the first time. Method 4: Apply chemical fertilizer formula 13-13-21 at the rate of 50 kilograms per rai at the age of 30 and 60 days after planting and chemical fertilizer 13-13-21 at the rate of 100 kilograms per rai at the age of 90 and 120 days after planting, divided into 2 applications. And method 5: Add water-soluble fertilizer for tomatoes. The results of fertilizer management on the yield and quality of cherry tomato seeds in closed greenhouse conditions were found that in the growth stage at 12 weeks of age, treatments 1, 2 and 3 had significantly different plant heights, stem sizes, and number of flowers. In method 1, the total yield weight was the highest (511.39 grams per plant) and methods 1, 2 and 3 showed the highest number of seeds and seed weight were significantly different. The results of fertilizer management on the yield and quality of cherry tomato seeds in open greenhouse conditions were found that in the growth stage at 12 weeks of age, treatments 1, 2 and 3 had significantly different plant heights, stem sizes, and number of flowers. In method 1 had the highest total yield (191.42 grams per plant). Methods 1, 2 and 3 had the highest number of seeds and seed weight, with a statistically significant difference.

Keywords: Cherry tomato, Fertilizer management, Greenhouse conditions

บทนำ

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกเมล็ดพันธุ์รายใหญ่ในภูมิภาคเอเชีย 1 ใน 10 ของประเทศที่ส่งออกเมล็ดพันธุ์พืช ด้วยปริมาณการส่งออกในปี 2562 มีมูลค่า 7,330 ล้านบาท โดยมะเขือเทศเป็นพืชผักที่มีศักยภาพการสร้างมูลค่าในการส่งออกเมล็ดพันธุ์ 800.2 ล้านบาท เป็นลำดับสองรองจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดแต่ ราคาเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศสูงถึง 11.05 -25.19 ล้านบาทต่อตัน ทำให้การผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือมีศักยภาพในการลงทุนอีกทั้งสภาวะตลาดเมล็ดพันธุ์มีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่อง เพราะฉะนั้น การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดมะเขือเทศจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งยวดในการพัฒนานวัตกรรมการเกษตรไทยทั้งในด้านคุณภาพและประสิทธิภาพ (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2563)

การผลิตเมล็ดพันธุ์พืชผักในฤดูร้อนและฤดูฝน มักประสบปัญหาในการผลิตเนื่องจากเป็นช่วงที่มีสภาพไม่เหมาะสม อุณหภูมิสูง แสงแดดจัด และในฤดูฝนมีความชื้นสูงมีโรคแมลงศัตรูพืชหลายชนิดเข้าทำลาย ทำให้ผสมไม่ติดไม่สามารถผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์ได้จึงเป็นอุปสรรคสำคัญต่ออุตสาหกรรมผลิตเมล็ดพันธุ์ของประเทศไทยส่งผลให้เกษตรกรต้องหาวิธีการผลิตใหม่ ซึ่งปัจจุบันมีการผลิตพืชในโรงเรือนมีการใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถควบคุมปัจจัยหลาย ๆ ประการได้ เช่น ผลผลิตที่ปราศจากสารเคมีหรือลดปริมาณสารเคมี พืชเมืองหนาวหรือเมืองร้อนที่ต้องการควบคุมการเจริญเติบโตของพืชและยังป้องกันความเสียหายจากการทำลายของศัตรูพืช เช่น วัชพืช แมลง และโรคพืช การควบคุมการผสมเกสร และปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับพืชที่ปลูกไว้ให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ระบบการผลิตแบบประณีตจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าการเพาะปลูกแบบอาศัยสภาพแวดล้อม

มะเขือเทศเชอร์รี่ เป็นมะเขือเทศผลเล็ก ผลมีสีแดงสดหรือสีส้ม มีรสหวานอมเปรี้ยว เนื้อแน่น เมล็ดน้อย รับประทานได้ทั้งผลสดและนำไปประกอบอาหารได้โดยเฉพาะในกลุ่มผู้บริโภคที่ให้ความสำคัญกับอาหารสุขภาพ ที่นิยมปลูกและรับประทานในครัวเรือน การผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ในโรงเรือนนิยมปลูกในระบบพืชโดยไม่ใช้ดิน เพื่อลดการปนเปื้อนของสาเหตุโรคที่ติด

ไปกับเมล็ดพันธุ์ แต่ประสบปัญหาเกี่ยวกับการจัดการธาตุอาหาร การให้ปุ๋ยเคมีจึงต้องระมัดระวังเนื่องจากหากใส่ลงในปริมาณที่มากก็มีผลทำให้ต้นมะเขือเทศตายได้ จำเป็นต้องละลายน้ำแล้วลดลงไปหรือแบ่งใส่หลายๆ ครั้ง ดังนั้นการจัดการธาตุเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ในสภาพโรงเรือนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design: RCBD) มี 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร คือ รองก้นหลุมปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ทุก 15 วัน และเมื่อผลเจริญเติบโตเต็มที่ก่อนเปลี่ยนสีใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่โดยใส่ทุก 20-30 วัน

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีรองก้นหลุมสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากนั้น 20 วันใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อผลเจริญเติบโตเต็มที่ก่อนเปลี่ยนสีใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่โดยใส่ทุก 20-30 วัน

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยละลายช้า (IBDU) สูตร 20-5-8 อัตรา 20 กรัม N ต่อต้น แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่ 8 กรัม N ต่อต้น พร้อมกับการย้ายปลูกต้นกล้าลงกระถาง และครั้งที่ 2 ใส่ 12 กรัม N ต่อต้น หลังจากครั้งแรก 30 วัน

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่เมื่ออายุ 30 และ 60 วันหลังปลูก และปุ๋ยเคมี 13-13-21 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่เมื่ออายุ 90 และ 120 วันหลังปลูกแบ่งใส่ 2 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยละลายน้ำสำหรับมะเขือเทศ

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1) เตรียมวัสดุปลูกโดยใช้ ขุยมะพร้าว : มะพร้าวสับ อัตราส่วน 2 : 1 ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันมีการเพิ่มความชื้นให้กองปุ๋ยเป็นระยะและตั้งกองไว้ 30 วัน จึงเก็บตัวอย่างวัสดุปลูก เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ค่าการนำไฟฟ้าของดิน ปริมาณอินทรียวัตถุที่มีอยู่ในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยน แล้วจึงบรรจุวัสดุปลูกในถุงปลูกสีขาวขนาด 8x16 นิ้ว โดยชั่งน้ำหนักแต่ละถุงในปริมาณที่เท่ากัน

2) เตรียมเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอร์รี่สำหรับเพาะต้นกล้าในถาดเพาะพีทมอส วางในโรงเรือนอนุบาลต้นกล้า ดูแลรักษาความชื้นให้เหมาะสม เมื่อต้นกล้ามะเขือเทศมีใบจริง 2-3 ใบ จึงย้ายลงถาดปลูกหลังจากนั้นประมาณ 3 สัปดาห์จึงย้ายลงแปลงปลูก

3) เตรียมระบบน้ำให้แก่ต้นพืช

4) ปลูกพันธุ์มะเขือเทศเชอร์รี่ในโรงเรือนขนาด 6x24 เมตร โดยปลูกในถุงปลูกระยะห่างระหว่างแถว 1 เมตร ระยะห่างระหว่างต้น 50 เซนติเมตร วาง 6 แถว แถวละ 36 ต้น รวมทั้งหมด 216 ต้นต่อ 1 โรงเรือน (12 ต้นต่อซ้ำ)

5) ดูแลรักษาต้นกล้ามะเขือเทศให้มีความสมบูรณ์แข็งแรงอายุได้ 30 วัน ย้ายลงปลูกในภาชนะที่เตรียมไว้

6) การปฏิบัติดูแลรักษา กำจัดวัชพืช ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชเมื่อสำรวจพบการเข้าทำลายตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

7) เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้น เส้นผ่าศูนย์กลางต้น

8) ผลผลิต เมื่อมะเขือเทศมีอายุ 45-65 วันหลังย้ายกล้า เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต บันทึกผลผลิตต่อต้นและน้ำหนักเฉลี่ยต่อผล

9) ผลผลิตสด (กรัมต่อต้น) ได้แก่ ผลผลิตดี ผลผลิตเสีย (ผลที่มีโรคและแมลงทำลาย ผลเล็ก) และผลผลิตรวม

10) ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (กรัมต่อต้น) โดยเก็บผลมะเขือเทศเมื่อสุกเต็มที่แล้วบ่มในที่ร่มประมาณ 1 วันหลังจากนั้นทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ ผึ่งในที่ร่มให้เมล็ดแห้ง ชั่งน้ำหนักแห้ง นับจำนวนเมล็ด และเก็บไว้ในถุงบรรจุ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของต้นมะเขือเทศหลังปลูก 3-12 สัปดาห์ ภายใต้โรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด (EVAP) มีดังนี้

สภาพใต้โรงเรือนระบบเปิด

ความสูง พบว่า ในสัปดาห์ที่ 3 กรรมวิธีที่ 1 2 และ 3 ไม่ต่างกัน อยู่ระหว่าง 10.88-11.92 เซนติเมตร และในสัปดาห์ที่ 4-12 พบว่า กรรมวิธีที่ 3 ยังคงให้ผลความสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ นอกจากนี้ยังพบว่า ในช่วงสัปดาห์ที่ 10-12 กรรมวิธีที่ 2 และ 1 ให้ความสูงเพิ่มขึ้นไม่ต่างจากกรรมวิธีที่ 3 โดยในสัปดาห์ที่ 12 มีความสูงคิดเป็น 57.69 59.89 และ 67.26 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ขนาดลำต้น พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 กรรมวิธีที่ 1 และ 3 ให้ผลไม่ต่างกัน จากนั้นขนาดลำต้นเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกกรรมวิธี ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 2 และ 3 มีขนาดลำต้นสูงสุดในสัปดาห์ที่ 5-12 ทั้งนี้ในสัปดาห์ที่ 12 พบว่าขนาดลำต้นสูงสุดเมื่อมีการให้ปุ๋ยด้วยกรรมวิธี 3 1 และ 2 คิดเป็น 2.85 2.65 และ 2.46 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

จำนวนดอก พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ให้จำนวนดอกต่อต้นสูงสุดตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโต 4-12 สัปดาห์ ซึ่งกรรมวิธีที่ 3 ให้จำนวนดอกเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 10-12 ทั้งนี้ในสัปดาห์ที่ 12 กรรมวิธีที่ 1 และ 3 ให้จำนวนดอกสูงสุด คิดเป็น 7.09 และ 4.51 ดอกต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

จำนวนผลผลิต พบว่า ในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 กรรมวิธีที่ 1 2 และ 3 ให้ผลไม่ต่างกัน อยู่ระหว่าง 1.31-1.72 ผลต่อต้น ทั้งนี้กรรมวิธีที่ 1 ให้ผลการเก็บเกี่ยวสูงสุดในครั้งที่ 2-6 โดยมีผลผลิตรวมสูงสุด คิดเป็น 69.77 ผลต่อต้น นอกจากนี้ยังพบว่าการให้ปุ๋ยด้วยกรรมวิธีที่ 4 ให้จำนวนผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นในสัปดาห์ที่ 4-6 (ตารางที่ 4)

น้ำหนักผลผลิต พบว่า ให้ผลสอดคล้องกับจำนวนผลผลิต กล่าวคือกรรมวิธีที่ 1 มีน้ำหนักผลผลิตรวมสูงสุดคิดเป็น 511.39 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 5)

สภาพใต้โรงเรือนระบบปิด (EVAP)

ความสูง พบว่า กรรมวิธีที่ 1 และ 3 ให้ผลความสูงของต้นมะเขือเทศไม่ต่างกันหลังปลูก 3-12 สัปดาห์ โดยมีความสูงเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการปลูก เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่น โดยมีความสูงที่อายุ 12 สัปดาห์สูงสุดคิดเป็น 67.89 และ 66.57 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ขนาดลำต้น พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 กรรมวิธีที่ 3 มีขนาดลำต้นสูงสุด คิดเป็น 1.58 เซนติเมตร จากนั้นขนาดลำต้นเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกกรรมวิธีตามระยะเวลาการปลูก ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 และ 3 มีขนาดลำต้นสูงสุด ในสัปดาห์ที่ 5-12 ทั้งนี้ในสัปดาห์ที่ 12 พบว่าขนาดลำต้นสูงสุดเมื่อมีการให้ปุ๋ยด้วยกรรมวิธี 1 และ 3 คิดเป็น 3.53 และ 3.46 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

จำนวนดอก พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 กรรมวิธีที่ 3 ให้จำนวนดอกสูงสุด คิดเป็น 0.59 ดอก ซึ่งจำนวนดอกของทุกกรรมวิธีเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น โดยกรรมวิธีที่ 3 และ 1 ให้จำนวนดอกสูงสุด คิดเป็น 5.04 และ 4.98 ดอกต่อต้น ตามลำดับ ที่อายุ 12 สัปดาห์ (ตารางที่ 8)

จำนวนผลผลิต พบว่า ในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 กรรมวิธีที่ 2 และ 3 ให้ผลไม่ต่างกัน อยู่ระหว่าง 5.67 และ 7.58 ผลต่อต้น ตามลำดับ ในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2-3 พบว่า กรรมวิธีที่ 1 2 และ 3 ไม่ต่างกัน ในขณะที่กรรมวิธีที่ 4 สามารถเริ่มเก็บเกี่ยวได้ในครั้งที่ 4 และ 5 ซึ่งมีค่าสูงสุด คิดเป็น 23.50 และ 5.83 ผลต่อต้น ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีที่ 5 ไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เนื่องจากต้นมะเขือเทศเจริญเติบโตผิดปกติ ทั้งนี้กรรมวิธีที่ 1 ให้ผลการเก็บเกี่ยวรวม คิดเป็น 191.42 ผลต่อต้น จากการเก็บเกี่ยว 3 ครั้ง (ตารางที่ 9)

น้ำหนักผลผลิต พบว่า จากการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 กรรมวิธีที่ 1 2 และ 3 ให้ผลไม่ต่างกัน อยู่ระหว่าง 15.00-22.67 กรัมต่อต้น โดยกรรมวิธีที่ 3 และ 1 มีน้ำหนักผลผลิตรวมสูงสุด คิดเป็น 416.83 และ 414.45 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศภายใต้โรงเรือนระบบเปิดและระบบปิด (EVAP) พบว่า จากการให้ปุ๋ยกรรมวิธีที่ 1 2 3 ให้ผลจำนวนเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ไม่ต่างกันทั้งสองระบบ ยกเว้น จำนวนเมล็ดพันธุ์จากการให้ปุ๋ยกรรมวิธีที่ 2 ในระบบโรงเรือนระบบปิด (EVAP) ที่มีค่าต่ำกว่ากรรมวิธีที่ 1 คิดเป็น 57.20 และ 83.08 เมล็ดต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 11) ซึ่งผลการทดลองก็สอดคล้องกับการศึกษาของ Sato et al.,2002 พบว่า ในระยะสืบพันธุ์มะเขือเทศมีความอ่อนไหว

ต่อการสภาพอากาศมากที่สุด โดยอุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้ความมีชีวิตของละอองเกสรเพศผู้ลดลงส่งผลให้การติดผลลดลง ซึ่งจำนวนผลเป็นองค์ประกอบสำคัญของน้ำหนักผลผลิต (Sato et al.,2000) ในทางตรงกันข้ามอุณหภูมิที่สูงขึ้นส่งผลให้มะเขือเทศมีการสะสมปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (Shivashankara et al.,2015) นอกจากนี้ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำยังมีผลทำให้ขั้นตอนการงอกของหลอดเรณูไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้มะเขือเทศมีเปอร์เซ็นต์การติดผลลดลงเช่นเดียวกัน (Huang et al.,2011) ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศที่สูงเดินไปส่งผลให้มะเขือเทศมีความอ่อนไหวต่อสภาพความครียดของความร้อนที่เพิ่มขึ้น (Sato et al.,2002) และส่งผลให้มะเขือเทศมีผลผลิตและคุณภาพลดลง (Xu et al.,2007) จากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า ผลผลิตและคุณภาพของมะเขือเทศเชอร์รี่ขึ้นอยู่กับพันธุ์ สภาพแวดล้อม และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อมในการปลูก (Panthee et al.,2012; Tinyane et al.,2013) ดังนั้น การผลิตมะเขือเทศในระบบโรงเรือนถือเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ช่วยให้ผู้ผลิตสามารถควบคุมปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของพืช รวมทั้งการป้องกันการเข้าทำลายของโรคและแมลง (Ro et al.,2021)

สรุปผล

ผลการจัดการปุ๋ยต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอร์รี่ในสภาพโรงเรือนระบบเปิด พบว่า ในระยะการเจริญเติบโตที่อายุ 12 สัปดาห์ กรรมวิธีที่ 1 2 และ 3 มีความสูง ขนาดลำต้น และจำนวนดอก แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งในกรรมวิธีที่ 1 มีน้ำหนักผลผลิตรวมสูงที่สุด (511.39 กรัมต่อต้น) ซึ่งในกรรมวิธีที่ 1 2 และ 3 มีจำนวนเมล็ดพันธุ์และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์สูงที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ผลการจัดการปุ๋ยต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอร์รี่ในสภาพโรงเรือนระบบปิด พบว่า ในระยะการเจริญเติบโตที่อายุ 12 สัปดาห์ กรรมวิธีที่ 1 และ 3 มีความสูง ขนาดลำต้น จำนวนดอกสูงที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 มีจำนวนผลผลิตรวมสูงที่สุด (191.42 กรัมต่อต้น) ซึ่งในกรรมวิธีที่ 1 2 และ 3 มีจำนวนเมล็ดพันธุ์และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์สูงที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2563. สถิติการนำเข้า-ส่งออกเมล็ดพันธุ์พืชควบคุม. กรุงเทพฯ.

Sato, S., M.M. Peet and J.F. Thomas. 2000. Physiological factors limit fruit set of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) under chronic, mild heat stress. Plant, Cell & Environment 23(7): 719-726.

Huang, Y., Y. Li and X. Wen. 2011. The effect of relative humidity on pollen vigor and fruit setting rate of greenhouse tomato under high temperature condition. Acta Agricuturae Boreali-occidentalis Sinica 20(11): 105-110.

Panthee, D.R.., C. Cao, S.J. Debentson, A.P.Breksa, E. van der Knaap and B.B.M. Gardener. 2012. Magnitude of genotype x environment intrractins affecting tomato fruit quality. HortScience 47(6): 721-726.

Ro, S., L. Chea,S. Ngoun, Z.P. Stewart, S. Roeurn, P. Theam, S. Lim, R. Sor,M. Kosal, M. Roeun, K.S. Dy and P.V.V. Prasad. 2021. Response of tomato genotypes under different high temperatures in field and greenhose conditions. Plants 10(3): 449, doi: 10.3390/plants 10030449.

Sato, S., M.M. Peet and J.F. Thomas 2000. Physiological factors limit fruit set of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) under choronic, mild heat stress. Plant, Cell & Environment 23(7): 719-726.

Sato, S., M.M. Peet and J.F. Thomas. 2002. Determining critical pre-and post-anthesis periods and physiological processes in *Lycopersicon esculentum* Mill. exposed to moderately elevated temperatures. Journal of Experimental Botany 53(371): 1187-1195.

Shivashankara, K.S., K..C. Pavithra, R.H. Laxman, A.T. Sadashiva, T.K.Roy and G.A. Geetha. 2015. Changes in fruit quality and carotenoid profile in tomato (*Solanum lycoperisicon* L.) genotypes under elevated temperature. Journal of Horicultural Sciences 10(1): 38-43.

Tintane, P.P., D.Sivakumar and P.Soundy. 2013. Influence of photo-selective and bioactive compounds in selected tomato cultivars. Scientia Horticulturae 161: 340-349.

Xu, H.L., D.Iraqi and A.Gosselin. 2007. Effect of ambient humidity on physiological activities and fruit yield and quality of greenhouse tomato. Acta Horticulturae 761: 85-92.

Table 1 Effects of fertilizer management on cherry tomato plant height after 3-12 weeks of planting under an open greenhouse system.

Treatments	Height (cm.)/2									
	Week 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	10.88 a	14.39 b	19.72 b	28.44 b	35.46 b	39.57 b	45.49 b	66.74 a	55.44 ab	59.89 a
2	11.08 a	13.61 b	18.56 b	27.51 b	34.30 b	39.53 b	42.87 b	55.88 a	53.96 b	57.69 a
3	11.92 a	17.45 a	24.41 a	34.76 a	42.82 a	48.19 c	53.35 a	56.99 a	63.89 a	67.26 a
4	5.71 b	6.40 c	5.33 d	7.64 c	10.32 c	13.56 c	17.74 c	22.48 b	30.35 c	30.06 b
5	5.80 b	6.72 a	8.47 c	11.69 c	14.65 c	18.22 c	67.03 c	26.39 b	29.05 c	32.50 b
average	9.08	11.71	15.30	22.01	27.51	31.81	45.30	45.70	46.54	49.48
F-test/1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	15.25	21.83	24.79	22.95	22.92	23.43	22.55	55.94	22.79	23.93

/1 ** = significant at 0.01

/2 Means followed by the same common letters are not significantly different ($P \leq 0.05$) from each other according to DMRT.

Table 2 Effects of fertilizer management on cherry tomato stem size after 4-12 weeks of planting under an open greenhouse system.

Treatments	Stem size (cm.)/2								
	Week 4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1.21 ab	1.49 a	1.88 ab	2.03 a	2.17 a	2.26 ab	2.65 ab	2.63 a	2.65 a
2	1.15 bc	1.39 ab	1.81 b	1.99 a	2.14 a	2.05 ab	2.48 b	2.34 a	2.46 a
3	1.35 a	1.62 a	2.23 a	2.35 a	2.49 a	2.35 a	3.03 a	2.58 a	2.85 a
4	1.06 bc	0.82 c	0.94 c	1.00 b	1.15 b	1.19 c	1.41 c	1.39 b	1.60 b
5	1.01 c	1.14 b	1.11 c	1.03 b	1.15 b	1.63 bc	1.44 c	1.54 b	1.51 b
average	1.16	1.29	1.59	1.68	1.82	1.90	2.20	2.10	2.21
F-test/1	**	**	**	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	20.12	24.74	29.97	29.68	29.77	44.35	28.21	27.36	28.72

/1 ** = significant at 0.01

/2 Means followed by the same common letters are not significantly different ($P \leq 0.05$) from each other according to DMRT.

Table 3 Effects of fertilizer management on the number of cherry tomato flowers after 4-12 weeks of planting under an open greenhouse system.

Treatments	Number of flowers (flowers/plants)/2								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.28 a	1.03 a	2.00 a	2.42 a	3.17 a	3.82 a	4.57 a	5.20 a	7.09 a
2	0.11 a	0.72 b	1.39 b	1.80 b	2.47 b	2.94 b	3.79 b	4.18 b	4.15 b
3	0.17 b	0.68 b	1.49 b	1.81 b	2.62 b	3.15 b	3.99 ab	4.34 b	4.51 ab
4	0.00 c	0.02 c	0.03 c	0.21 c	0.46 c	0.56 c	1.21 c	1.50 c	2.30 bc
5	0.02 c	0.05 c	0.07 c	0.20 c	0.48 c	0.76 c	0.95 c	1.10 c	1.40 c
average	0.12	0.50	1.00	1.29	1.84	2.25	2.90	3.26	3.89
F-test/1	**	**	**	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	95.09	44.94	33.22	30.78	28.02	24.4	26.7	25.03	83.8

/1 ** = significant at 0.01

/2 Means followed by the same common letters are not significantly different ($P \leq 0.05$) from each other according to DMRT.

Table 4 Effects of fertilizer management on the number of cherry tomato fruits after harvest time 1-6 of planting under an open greenhouse system.

Treatments	Number of fruits (fruits/plant) /2						
	Harvest time 1	2	3	4	5	6	total
1	1.72 a	45.30 a	14.30 a	4.14 b	2.92 a	3.11 b	71.49
2	1.61 a	33.56 b	4.92 b	0.33 c	1.19 bc	0.28 b	41.89
3	1.31 a	35.64 b	6.14 b	2.44 b	1.03 bc	0.28 b	46.84
4	0.05 b	0.00 c	2.19 bc	6.64 a	2.17 ab	12.89 a	23.94
5	0.11 b	1.17 c	0.50 c	0.30 c	0.08 c	0.25 b	2.41
average	0.96	28.92	5.61	2.77	1.48	3.36	37.31
F-test/1	**	**	**	**	**	**	
C.V. (%)	107.38	37.86	92.31	85.28	122.89	172.32	

/1 ** = significant at 0.01

/2 Means followed by the same common letters are not significantly different ($P \leq 0.05$) from each other according to DMRT.

Table 5 Effects of fertilizer management on the weight of fresh cherry tomatoes after harvest time 1-6 of planting under an open greenhouse system.

Treatments	Fruits weight (g/plants)/2						
	Harvest time 1	2	3	4	5	6	total
1	15.69 a	319.45 a	100.14 a	35.28 b	22.50 a	18.33 b	511.39
2	14.31 a	247.22 b	37.50 b	3.33 c	7.78 c	1.67 b	311.81
3	10.83 a	269.45 ab	47.22 b	28.89 b	8.61 bc	1.39 b	366.39
4	0.28 b	0.00 c	8.69 c	62.78 a	19.17 ab	44.72 a	135.64
5	1.11 b	11.11 c	3.33 c	2.78 c	0.55 c	1.67 b	20.55
average	8.44	169.44	39.38	26.61	11.72	13.56	269.16
F-test/1	**	**	**	**	**	**	
C.V. (%)	111.85	36.85	89.21	83.76	111.98	202.13	

/1 ** = significant at 0.01

/2 Means followed by the same common letters are not significantly different ($P \leq 0.05$) from each other according to DMRT.

Table 6 Effects of fertilizer management on cherry tomato plant height after 3-12 weeks of planting under closed greenhouse systems (EVAP).

Treatments	Height (cm.)/2									
	Week 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	10.76 a	17.35 a	23.52 a	34.22 a	42.10 a	48.72 a	53.85 a	60.98 a	64.57 a	67.89 a
2	8.77 b	13.12 c	17.88 b	28.52 b	36.51 b	40.56 b	44.94 b	53.08 b	56.11 b	58.63 b
3	9.78 ab	14.96 b	21.37 a	33.98 a	42.02 a	47.93 a	53.48 a	60.33 a	64.43 a	66.57 a
4	4.32 c	4.54 b	5.02 c	8.50 c	10.85 c	15.26 c	18.11 c	25.81 c	30.04 c	32.91 c
5	4.64 c	4.84 b	5.68 c	9.38 c	11.71 c	14.57 c	18.03 c	22.13 c	23.37 c	28.18 c
average	7.65	10.96	14.69	22.92	28.64	33.41	37.68	44.47	47.70	50.84
F-test/1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	17.17	19.59	19.15	16.58	14.31	14.11	13.95	13.29	14.78	14.79

/1 ** = significant at 0.01

/2 Means followed by the same common letters are not significantly different (P≤0.05) from each other according to DMRT.

Table 7 Effects of fertilizer management on cherry tomato stem size after 4-12 weeks of planting under closed greenhouse systems (EVAP).

Treatments	Stem size (cm.)/2								
	Week 4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1.36 b	1.73 a	2.83 a	2.75 a	2.95 a	3.03 a	3.41 a	3.35 a	3.53 a
2	1.06 b	1.51 b	2.55 b	2.48 b	2.68 b	2.78 b	3.14 a	3.09 a	3.12 b
3	1.58 a	1.88 a	2.62 ab	2.60 ab	2.73 ab	2.86 ab	3.15 a	3.13 a	3.46 a
4	0.89 c	0.89 c	1.10 c	1.27 c	1.53 c	1.60 c	1.96 b	2.11 b	2.32 c
5	0.86 c	0.86 c	0.95 c	0.97 d	1.10 b	1.23 d	1.30 c	1.43 c	1.56 b
average	1.15	1.37	2.01	2.01	2.20	2.30	2.59	2.62	2.80
F-test/1	**	**	**	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	13.4	16.01	14.69	15.78	13.52	12.55	14.55	17.31	12.68

/1 ** = significant at 0.01

/2 Means followed by the same common letters are not significantly different (P≤0.05) from each other according to DMRT

Table 8 Effects of fertilizer management on the number of cherry tomato flowers after 4-12 weeks of planting under closed greenhouse systems (EVAP).

Treatments	Number of flowers (flowers/plants)/2								
	Week 4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.38 b	0.87 ab	2.02 a	2.38 a	2.95 a	3.59 a	4.49 a	4.83 a	4.98 a
2	0.29 b	0.74 b	1.67 b	2.07 b	2.70 b	3.09 b	3.80 b	3.96 b	4.17 b
3	0.59 a	0.94 a	1.88 ab	2.17 ab	2.69 b	3.21 b	4.08 b	4.51 a	5.04 a
4	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.19 c	0.48 c	0.78 c	1.30 c	1.80 c	2.44 c
5	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.02 c	0.31 c	0.56 c	0.67 b	0.81 b	0.92 b
average	0.25	0.51	1.11	1.37	1.83	2.25	2.87	3.18	3.51
F-test/1	**	**	**	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	6.87	34.71	25.19	21.64	16.45	18.18	15.41	15.38	19.64

/1 ** = significant at 0.01

/2 Means followed by the same common letters are not significantly different (P≤0.05) from each other according to DMRT

Table 9 Effects of fertilizer management on the number of cherry tomato fruits after harvest time 1-5 of planting under closed greenhouse systems (EVAP).

Treatments	Number of fruits (fruits/plant) /2					
	Harvest time 1	2	3	4	5	total
1	0.00 b	142.00 a	49.42 a	0.00 b	0.00 b	191.42
2	5.67 a	76.58 a	33.25 a	6.33 b	0.00 b	121.83
3	7.58 a	101.00 a	57.17 a	5.83 b	0.00 b	107.58
4	0.00 b	0.00 c	0.00 b	23.50 a	14.50 a	38.00
5	0.00 b	0.00 c	0.00 b	0.33 b	0.00 b	0.33
average	2.65	63.92	27.97	7.20	2.17	91.83
F-test/1	**	**	**	**	**	
C.V. (%)	115.17	72.32	113.07	109.68	256.17	

/1 ** = significant at 0.01

/2 Means followed by the same common letters are not significantly different (P≤0.05) from each other according to DMRT.

Table 10 Effects of fertilizer management on the fruits weight after harvest time 1-6 of planting under closed greenhouse systems (EVAP).

Treatments	Fruits weight (g/plants)/2					
	Harvest time 1	2	3	4	5	total
1	15.00 a	177.78 c	152.92 a	53.58 a	15.17 b	414.45
2	16.92 a	227.92 b	48.00 c	16.17 b	0.00 b	309.01
3	22.67 a	297.25 a	83.33 b	13.58 b	0.00 b	416.83
4	0.00 b	0.00 d	0.00 d	62.42 a	35.00 a	97.42
5	0.00 b	0.00 d	0.00 d	1.08 b	0.00 b	1.08
average	10.92	140.57	56.85	29.37	10.03	247.76
F-test/1	**	**	**	**	**	
C.V. (%)	108.91	41.8	75.17	80.12	187.72	

/1 ** = significant at 0.01

/2 Means followed by the same common letters are not significantly different (P≤0.05) from each other according to DMRT

Table 11 Tomato seed yield harvested under open and closed greenhouse systems (EVAP)

Treatments	Open greenhouse systems /2		Closed greenhouse systems (EVAP) /2	
	Number of seeds (seeds/plant)	Seed weight (g/plants)	Number of seeds (seeds/plant)	Seed weight (g/plants)
1	1.39 a	0.0026 a	83.08 a	0.2078 a
2	0.94 a	0.0019 a	57.20 b	0.1646 a
3	0.86 a	0.0018 a	63.80 ab	0.1628 a
4	0.17 b	0.0000 b	0.50 c	0.0013 b
5	0.00 b	0.0000 b	0.05 c	0.0002 b
average	0.67	0.0013	40.93	0.1073
F-test/1	**	**	**	**
C.V. (%)	117.52	141.89	73.67	80.22

/1 ** = significant at 0.01

/2 Means followed by the same common letters are not significantly different (P≤0.05) from each other according to DMRT

ผลของการพอกเมล็ดที่ร่วมกับ GA_3 ต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่มีความแข็งแรงแตกต่างกัน

Effect of Seed Pelleting with GA_3 on Seed Germination of The Different Vigor of Lettuce seeds

เปรมจิตต์ ถิ่นคำ [1] วิมลรัตน์ ดำขำ [1] สิทธิพงศ์ ศรีสว่างวงศ์ [1] ศุภวรรณ มาดหมาย [2] และ เสาวลักษณ์ บันเทิงสุข [2]

Thinkum, P. [1*], Dumkhum, W. [1], Srisawangwong, S. [1], Mardmai, S. [2] and Banthoengsuk, S. [2]

[1] ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40260

[1] Khon kean Seed Research and Development Center, Thapra, Mueang, Khon kean 40260

[2] กองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช 50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[2] Seed Research and Development Division, 50 Phahon Yothin Road, Ladyao, Chatuchak, Bangkok, 10900

**Corresponding author: zodiac.scor1@gmail.com*

บทคัดย่อ

ผักกาดหอมเป็นพืชที่มีความต้องการของตลาด แต่ด้วยเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมมีรูปร่างเล็กและบาง ทำให้การสะสมอาหารในเมล็ดน้อย จึงทำการศึกษาเทคโนโลยีการพอกเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต GA_3 ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการพอกเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่มีความแข็งแรงต่างกันด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต GA_3 ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design มี 10 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ ดำเนินการพอกเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่มีความแข็งแรงแตกต่างกัน ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต GA_3 ตามกรรมวิธีต่างๆ จากการทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีทดสอบความงอกมาตรฐาน (Standard germination) ทดสอบความงอกสภาพแปลง (Field emergence) และความเร็วในการงอก (Speed of germination) พบว่า กรรมวิธีการพอกเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่มีความแข็งแรงปานกลางร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต GA_3 ความเข้มข้น 2% ให้ผลความงอกมาตรฐาน 98 เปอร์เซ็นต์ และความงอกในสภาพแปลง 97 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่มีความแข็งแรงสูง ส่วนวิธีการทดสอบ ความแข็งแรงโดยวิธีทดสอบความเร็วในการงอก พบว่า กรรมวิธีการพอกเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่มีความแข็งแรงปานกลางร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต GA_3 ความเข้มข้น 2% มีความแข็งแรงโดยวิธีทดสอบความเร็วในการงอกสูงสุด 13 ต้นต่อวัน มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

คำสำคัญ : เมล็ดพันธุ์ผักกาดหอม การพอกเมล็ดพันธุ์ GA_3 คุณภาพเมล็ดพันธุ์

Abstract

Lettuce is a crop with high market demand, but its seeds are small and thin, resulting in low nutrient accumulation. Therefore, a study was conducted on the technology of seed pelleting of lettuce seeds with the plant growth regulator GA_3. The objective was to investigate the effects of seed pelleting with GA_3 at different vigor on seed quality. The experiment was designed in a Completely Randomized Design with 10 treatments, each with 3 replications. Seed pelleting treatments with varying seed vigor were conducted with GA_3. Standard germination, field emergence, and speed of germination tests were performed. Results showed that seed pelleting of medium vigor lettuce seeds with 2% GA_3 concentration resulted in standard germination of 98% and field emergence of 97%, which did not differ statistically from seeds with high vigor.

However, speed of germination tests showed that seed pelleting with 2% GA_3 concentration significantly increased the maximum speed of germination to 13 seedlings per day at a 95% confidence level.

Keywords: lettuce seed, seed pelleting, GA_3, seed quality

บทนำ

ผักกาดหอมเป็นพืชผักที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ทำให้เป็นพืชที่มูลค่าสูง เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ แต่เนื่องจากเมล็ดผักกาดหอมมีขนาดเล็ก รูปร่าง แบน อาหารสะสมในเมล็ดน้อย และหากเก็บรักษาเป็นระยะเวลานาน จะส่งผลให้ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมลดลง ทำให้เสียเวลาและแรงงานในการจัดการ ทำให้เกษตรกร และฟาร์มผู้ผลิตผักระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทย จึงต้องนำเข้าเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมพอก ชนิดต่างๆ จากต่างประเทศ ส่งผลให้ เมล็ดพันธุ์มีราคาสูง และเพิ่มต้นทุนการผลิตมากขึ้น 5 เท่าตัว (จักรพงษ์ และบุญมี, 2558)

การพอกเมล็ดพันธุ์ (Seed pelleting) เป็นวิธีการยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์อีกวิธีหนึ่ง ที่นำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพเมล็ดพันธุ์พืชที่มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา หรือมีรูปร่างไม่แน่นอน โดยวิธีการทำให้เมล็ดพันธุ์ถูกห่อหุ้มด้วยวัสดุพอก หรือวัสดุเติมเต็มชนิดต่างๆ ทำให้เมล็ดพันธุ์มีขนาดใหญ่ขึ้น มีน้ำหนักเปลี่ยนไปจากเดิม มีขนาดและรูปร่างแน่นอนตามที่ต้องการเพื่อความเหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูก (บุญมี, 2558; Zenk, 2004) ซึ่งเทคโนโลยีการพอกเมล็ดพันธุ์ เป็นการจุดประกายให้ผสมสารออกฤทธิ์ต่างๆ เช่น สารชีวภัณฑ์และจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์สำหรับการเจริญเติมโตของต้นกล้าที่สมบูรณ์ หรือแม้กระทั่งผสมสารที่ช่วยควบคุมการเจริญเติบโตให้ดีขึ้น ดังนั้นเพื่อให้สามารถรองรับการใช้เมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมในระบบอุตสาหกรรมเครื่องจักรกลการเกษตรในอนาคต และสามารถพัฒนาต่อได้ในด้านธุรกิจการเพาะกล้า จึงจำเป็นจะต้องทำให้เมล็ดมีขนาดใหญ่เพียงพอและมีสารที่ช่วยให้เมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมสามารถเจริญเติบโตได้อย่างสมบูรณ์ สำหรับการใช้กับเครื่องจักรกลในการเพาะปลูกเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมในอนาคต ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการพอกเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่มีความแข็งแรงต่างกันด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต GA_3 ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 10 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 เมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่มีความแข็งแรงสูง (control)
กรรมวิธีที่ 2 เมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่มีความแข็งแรงสูง + GA_3 2%
กรรมวิธีที่ 3 เมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่มีความแข็งแรงสูง + GA_3 4%
กรรมวิธีที่ 4 เมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่มีความแข็งแรงสูง + GA_3 6%
กรรมวิธีที่ 5 เมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่มีความแข็งแรงปานกลาง + GA_3 2%
กรรมวิธีที่ 6 เมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่มีความแข็งแรงปานกลาง + GA_3 4%
กรรมวิธีที่ 7 เมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่มีความแข็งแรงปานกลาง + GA_3 6%
กรรมวิธีที่ 8 เมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่มีความแข็งแรงต่ำ + GA_3 2%
กรรมวิธีที่ 9 เมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่มีความแข็งแรงต่ำ + GA_3 4%
กรรมวิธีที่ 10 เมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่มีความแข็งแรงต่ำ + GA_3 6%
หมายเหตุ เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรง 70 – 100 % ถือว่าเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง
เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรง 50 – 69 % ถือว่าเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลาง
เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำกว่า 50 % ถือว่าเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ

นำเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่มีความชื้นประมาณ 7-10% มาพอกโดยใช้วัสดุพอก ($CaCO_3$) อัตรา 200 กรัม ต่อเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอม 5 กรัม วัสดุประสาน (HPMC) ความเข้มข้น 3% อัตรา 90 มิลลิลิตร ต่อเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอม 5 กรัม ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต GA_3 อัตรา 0.05 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ตามกรรมวิธี ลดความชื้นก้อนพอก และทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ดังนี้

1. ตรวจสอบความชื้นของก้อนพอก ชั่งก้อนพอก 5 กรัม จำนวน 2 ซ้ำ ใส่กระป๋องอะลูมิเนียม อบด้วยตู้อบลมร้อนอุณหภูมิสูง ระหว่าง 103-105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาวางไว้ในโถดูดความชื้นให้เย็น เป็นเวลา 30 นาที นำมาชั่งน้ำหนักที่หายไปและคำนวณร้อยละความชื้น

$$\text{ความชื้นเมล็ดพันธุ์ (\%)} = \frac{M2 - M3}{M2 - M1} \times 100$$

M1 = น้ำหนักของถ้วยและฝา (กรัม)

M2 = น้ำหนักของถ้วยพร้อมฝาและตัวอย่างเมล็ดก่อนอบ (กรัม)

M3 = น้ำหนักของถ้วยพร้อมฝาและตัวอย่างเมล็ดหลังอบ (กรัม)

2. ตรวจสอบความงอกมาตรฐาน โดยการเพาะบนกระดาษ (Top of paper) จำนวน 100 เมล็ดต่อซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ เพาะในห้องเพาะความงอกอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และให้แสง 8 ชั่วโมง ตรวจนับความงอกครั้งแรก (First count) 4 วันหลังเพาะ ตรวจนับความงอกครั้งสุดท้าย (Final count) 7 วันหลังเพาะ คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ (ISTA, 2020)

3. ทดสอบความงอกสภาพแปลง โดยสุ่มก้อนพอก จำนวน 100 เมล็ดต่อซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ เพาะในถาดหลุมโดยใช้พีทมอสเป็นวัสดุเพาะ วางไว้ในโรงเรือน เป็นเวลา 7 วัน และประเมินต้นกล้าผักกาดหอม

4. ทดสอบความเร็วในการงอก (Speed of germination) โดยการเพาะบนกระดาษ (Top of paper) จำนวน 100 เมล็ดต่อซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ เพาะในห้องเพาะความงอกอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และให้แสง 8 ชั่วโมง และนับจำนวนต้นกล้าที่งอกปกติทุกวันจนครบ 7 วัน

$$\text{ความเร็วในการงอก (ต้นต่อวัน)} = \frac{\text{ต้นกล้าปกติที่งอกวันที่ 1}}{\text{วันที่ 1 หลังเพาะ}} + \ldots + \frac{\text{ต้นกล้าปกติที่งอกวันสุดท้าย}}{\text{วันสุดท้ายหลังเพาะ}}$$

ผลการทดลอง

ผลการตรวจสอบคุคความชื้นก้อนพอกเมล็ดผักกาดหอมร่วมกับ GA_3 พบว่า ความชื้นของก้อนพอกผักกาดหอม ในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยกรรมวิธีที่ 1 มีความชื้นต่ำที่สุด 16.7 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 6 มีความชื้น 17.7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ กรรมวิธีที่ 8 กรรมวิธีที่ 10 กรรมวิธีที่ 7 กรรมวิธีที่ 2 คือมีความชื้น 17.85, 17.93, 18.05 และ 18.10 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Table 1) ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมในกรรมวิธีที่ 5 ไม่มีความแต่งต่างกันทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 1 โดยเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมพอกกรรมวิธีที่ 5 มีความงอกมาตรฐานสูงที่สุด คือ 98 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 1 มีความงอกมาตรฐานอยู่ที่ 96 และ 95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การหาความแข็งแรงโดยวิธีทดสอบความงอกในสภาพแปลง พบว่า เมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมในกรรมวิธีที่ 5 ไม่มีความแต่งต่างกันทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 1 โดยเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมพอกกรรมวิธีที่ 5 มีความงอกในสภาพแปลงสูงที่สุด คือ 97 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 1 มีความงอกในสภาพแปลงอยู่ที่ 96 และ 95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การหาความแข็งแรงโดยวิธีหาความเร็วในการงอก พบว่า เมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมในกรรมวิธีที่ 5 ไม่มีความแต่งต่างกันทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 3 โดยมีความเร็วในการงอก 13 ต้นต่อวัน แต่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับกรรมวิธีอื่นๆ (Table 2)

Table 1. Seed moisture content of pelleted lettuce seeds.

Treatment	Moisture (%)
T1: High vigor lettuce seeds (control)	16.70 e
T2: High vigor lettuce seeds + GA_3 2%	18.10 abcd
T3: High vigor lettuce seeds + GA_3 4%	18.54 a
T4: High vigor lettuce seeds + GA_3 6%	18.48 ab
T5: Medium vigor lettuce seeds + GA_3 2%	18.43 ab
T6: Medium vigor lettuce seeds + GA_3 4%	17.65 d
T7: Medium vigor lettuce seeds + GA_3 6%	18.05 abcd
T8: Low vigor lettuce seeds + GA_3 2%	17.85 cd
T9: Low vigor lettuce seeds + GA_3 4%	18.33 abc
T10: Low vigor lettuce seeds + GA_3 6%	17.93 bcd
C.V. (%)	1.94

Mean in the same column followed by different lowercase was significantly different at the 5% level of probability by DMRT

Table 2. Standard germination tested, seed vigor tested by field emergence and speed of germination tested of lettuce seeds.

Treatment	Germination (%)	Field emergence (%)	Speed of germination (plant/day)
T1: High vigor lettuce seeds (control)	95 ab	95 abc	12.5 b
T2: High vigor lettuce seeds + GA_3 2%	93 bc	93 bcd	12.0 bc
T3: High vigor lettuce seeds + GA_3 4%	96 ab	96 ab	13.2 a
T4: High vigor lettuce seeds + GA_3 6%	94 b	93 cd	11.8 cd
T5: Medium vigor lettuce seeds + GA_3 2%	98 a	97 a	13.4 a
T6: Medium vigor lettuce seeds + GA_3 4%	92 bcd	91 d	11.4 de
T7: Medium vigor lettuce seeds + GA_3 6%	82 f	80 f	10.8 fg
T8: Low vigor lettuce seeds + GA_3 2%	85 ef	82 f	10.5 g
T9: Low vigor lettuce seeds + GA_3 4%	88 de	86 e	11.2 ef
T10: Low vigor lettuce seeds + GA_3 6%	89 cde	88 e	11.5 cde
C.V. (%)	3.03	2.04	3.06

Mean in the same column followed by different lowercase was significantly different at the 5% level of probability by DMRT

วิจารณ์ผล

เมล็ดพันธุ์ผักกาดหอม เป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดเล็ก รูปร่างแบน มีน้ำหนักเบา และการสะสมอาหารในเมล็ดพันธุ์น้อย จึงไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน ทำให้ความงอก และความแข็งแรงลดลง การยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีการพอกเมล็ดพันธุ์มีความจำเป็นต่อการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ (จักรพงษ์ และบุญมี, 2562) ซึ่งการพอกเมล็ดพันธุ์ช่วยให้เมล็ดพันธุ์มีขนาดที่ใหญ่ขึ้น และสามารถเพิ่มสารควบคุมการเจริญเติบโต GA_3 ได้

ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต ร่วมกับสารพอกต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอม จากผลการทดลอง พบว่า ในการพอกเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่มีความแข็งแรงปานกลางร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต GA_3 2% ให้ผลทั้งความงอกมาตรฐาน ความแข็งแรงโดยวิธีทดสอบความงอกในสภาพแปลง ไม่แตกต่างกับเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่มีความแข็งแรงสูงไม่ผสมสารควบคุมการเจริญเติบโต แต่มีความแตกต่างทางสถิติ ในด้านความแข็งแรงโดยวิธีทดสอบความเร็วในการงอก สอดคล้องกับงานวิจัยของจักรพงษ์ กางโสภา และบุญมี ศิริ (2558) ที่กล่าวไว้ว่า HPMC มีคุณสมบัติละลายน้ำได้ดี จึงไม่ไปขัดขวางการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์อีกทั้งราก ที่งอกจากเมล็ดสามารถแทงทะลุผ่านวัสดุประสานและ วัสดุพอกได้ง่าย นอกจากนี้ยังพบว่า เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการพอกมีดัชนีความงอกไม่ต่างกัน เมล็ดพันธุ์ที่มีค่าดัชนีความงอกสูงจะบ่งชี้ว่าเมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงสูงด้วย (จวงจันทร์, 2529)

สรุปผล

การใช้วัสดุพอกและวัสดุประสาน ($CaCO_3$+HPMC) ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต GA_3 2% ในเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่มีความแข็งแรงปานกลาง ส่งผลให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอม มีคุณภาพสูงที่สุด และสามารถยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมขึ้น และยังสามารถช่วยส่งเสริมการปลูกผักกาดหอม ในระบบอุตสาหกรรมของประเทศไทย ให้มีง่ายขึ้น ประหยัดแรงงาน และเวลาในการปลูกผักกาดหอมมากขึ้น

คำขอบคุณ

งานวิจัย ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต GA_3 ร่วมกับสารพอกต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอม โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น กรมวิชาการเกษตร ได้รับการสนับสนุนจาก กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ววน. ขอบคุณผู้ช่วยวิจัย ทีมงาน และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่มิได้เอ่ยนามในการดำเนินการทดลองให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์

เอกสารอ้างอิง

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโยลีเมล็ดพันธุ์พืชไร่. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

จักรพงษ์ กางโสภา และบุญมี ศิริ. 2558. ศักยภาพของการใช้ Carboxymethylcellulose และ Hydroxypropyl methycellulose เป็นวัสดุประสานสำหรับการพอกเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอม. ว.แก่นเกษตร 43 (พิเศษ 1) 268-273.

จักรพงษ์ กางโสภา และบุญมี ศิริ. 2562. การเปลี่ยนแปลงความงอก ความแข็งแรง และการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกาดหอม (*Lactuca sativa* L.) หลังการพอกเมล็ดพันธุ์ร่วมกับฟอสฟอรัส. ว.เกษตรพระจอมเกล้า 37(2) 274-283.

บุญมี ศิริ. 2558. การปรับปรุงสภาพ และยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น

ISTA. 2020. International Rules for Seed testing. Seed Science and technology. Glattbrugg, Switzerland. 300 P.

ศึกษาวิธีการทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์หยี

Study on Breaking Dormancy Method of the Velvet Tamarind Seeds (*Dialium indum* Linn.)

นูรอาดีลัฮ เจะโด[1] ศรัญญา ใจพะยัก[2] สิริมนต์ พร้อมมูล[3] และ ลักษมี สุภัทรา[4]

Jehdo, N.[1], Jaiphayak, S.[2*], Prommool, S.[3] and Suphatthra, L.[4]

[1] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปัตตานี จ.ปัตตานี

[1] Pattani Agricultural Research and Development Center, Pattani, 94180

[2] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนราธิวาส จ.นราธิวาส

[2] Pattani Agricultural Research and Development Center, Narathiwat, 96140

[3] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรรือเสาะ จ.นราธิวาส

[3] Ruso Agricultural Research and Development Center, Narathiwat, 96150

[4] สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 จ.สงขลา

[4] Office of Agricultural Research and Development Region 8, Songkha, 90110

**Corresponding author: maii_sa@hotmail.com*

บทคัดย่อ

การศึกษาวิธีการทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์หยี ดำเนินการ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปัตตานี อำเภอแม่ลาน จังหวัดปัตตานี วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) 6 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 1) กรรมวิธีควบคุม 2) แช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำอุณหภูมิห้อง นาน 12 ชั่วโมง 3) แช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที 4) แช่เมล็ดพันธุ์ในกรดซัลฟูริกเข้มข้น 75% นาน 10 นาที 5) แช่เมล็ดพันธุ์ในกรดซัลฟูริกเข้มข้น 85% นาน 10 นาที และ 6) ตัดปลายเมล็ด ผลการศึกษา พบว่า การแช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำอุณหภูมิห้อง นาน 12 ชั่วโมง การแช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที การแช่เมล็ดพันธุ์ในกรดซัลฟูริกเข้มข้น 75% และ 85% นาน 10 นาที และตัดปลายเมล็ด สามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดหยีได้ ส่วนกรรมวิธีควบคุมไม่สามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดหยีได้ การตัดปลายเมล็ดมีความงอกสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เฉลี่ยที่ 86.67% ต้นที่ผิดปกติเฉลี่ยที่ 4.30 % รองลงมาคือ ส่วนแช่เมล็ดพันธุ์ในกรดซัลฟูริกเข้มข้น 75% นาน 10 นาที มีความงอกเฉลี่ยที่ 76.50% ต้นที่ผิดปกติเฉลี่ยที่ 4.53% จะเห็นได้ว่าการตัดปลายเมล็ด เป็นกรรมวิธีที่สามารถทำลายการพักตัวได้ดีที่สุดและและไม่มีผลทำให้เมล็ดและต้นกล้าเกิดความเสียหาย

คำสำคัญ: หยี เมล็ดแข็ง การทำลายการพักตัว

Abstract

Study on breaking dormancy method of the velvet tamarind seeds was carried out at Pattani Agricultural Research and Development Center, Mealan district, Pattani province. The experiment design was a Completely Randomized Design (CRD) with 4 replications and 6 treatments. The experiment consisted of 6 treatments as follows: 1) non – treated seed (control) 2) soaked – seed in water for 12 hours 3) soaked – seed in hot water 70 °C for 15 minutes 4) soaked – seed in sulfuric acid 75 % for 10 minutes 5) soaked – seed in sulfuric acid 85 % for 10 minutes and 6) clipped-seed. The results showed that soaked-seed in water for 12 hours, hot water 70 ๐C for 15 minutes, sulfurice acid 75 and 85% for 10 minutes and clipped-seed were found to break dormancy of velvet tamarind seeds. The clipped-seed gave the highest germination of 86.67%, normal seedlings 82.37% and abnormal seedlings 4.30%. followed by the soaked – seed in sulfuric acid 75 %

for 10 minutes gave germination of 76.50, and abnormal seedlings 4.53%. It indicated that the clipped-seed was the methods of breaking the dormancy without damaging the germination and seedling growth.

Keywords: *Dialium Indum* Linn, Hard seed, Dormancy Breaking

บทนำ

หยี จัดอยู่ในวงศ์ Fabaceae เป็นผลไม้ยืนต้นชนิดหนึ่งที่เป็นพืชใบเลี้ยงคู่อยู่ในวงศ์เดียวกับมะขาม แค สะตอ เนียง ชงโค และชัยพฤกษ์ เป็นต้น มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Dialium indum* Linn. มีชื่อสามัญว่า Velvet Tamarind (เต็ม, 2523; อุดร, 2551) และมีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไปแต่ละท้องถิ่น เช่น ภาคกลาง เรียกว่า หยี คนไทยมุสลิมทางภาคใต้เรียกว่า กรันหยี ภาคอีสาน เรียกว่า นางดำ และลูกเค็ง ต้นหยีสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพล้อมทั่วไปในธรรมชาติ หยีจะเริ่มให้ผลผลิตเมื่อมีอายุประมาณ 15-17 ปี หลังปลูก และให้ผลผลิตได้มากที่สุดเมื่อมีอายุ 30 ปีขึ้นไป ผลผลิตออกในช่วงปลายปี คือ ประมาณช่วงเดือนกันยายน-พฤศจิกายน ของทุกปี

เมล็ดหยี มีขนาดเล็กมากอยู่ภายในเนื้อผล ผิวเมล็ดเรียบ มีสีเทาอมดำรูปทรงกลมแบนอยู่เพียง 1 เมล็ด ยาวประมาณ 12-14 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 7-9 มิลลิเมตร และหนาประมาณ 3-4 มิลลิเมตร (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2560; อุดร, 2551; Schmidt and Nguyen, 2005 ; Suranant, 2001) ในสภาพธรรมชาติเมล็ดพันธุ์หยีมีความงอกต่ำ เนื่องจากเปลือกหุ้มเมล็ดหนา และแข็ง ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีการพักตัวนาน ส่วนใหญ่เกษตรกรใช้วิธีแช่น้ำที่อุณหภูมิห้อง 12 ชั่วโมง ก่อนนำเมล็ดพันธุ์ไปปลูก แต่ก็ยังพบว่าเมล็ดพันธุ์มีความงอกต่ำมาก ซึ่งโดยทั่วไปเมล็ดพันธุ์ในวงศ์ Fabaceae สวนใหญ่จะมีอัตราการพักตัวของเมล็ดซึ่งเกิดจากเปลือกหุมเมล็ดมีลักษณะแข็ง (Hard seed coat) ไม่ยอมให้น้ำซึมผ่าน เมื่อนำเมล็ดไปปลูกหรือเพาะความงอกโดยไม่มีการทำลายการพักตัวกอน เมล็ดจะมีความงอกต่ำ และงอกไม่สม่ำเสมอ หรือตองใชเมล็ดในอัตราที่สูง การทำลายการพักตัวของเมล็ดแข็ง มีหลักการคือทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดมีรอยขีดขวน จนน้ำสามารถซึมผ่านได้ (จวงจันทร, 2521) วิธีการหลักๆ ที่ International Seed Testing Association (ISTA, 2013) แนะนำให้ใชในหองปฏิบัติการ ได้แก่ การตัดเปลือกหุ้มเมล็ดโดยตรง วิธีนี้ทำให้เมล็ดที่มีเปลือกหุ้มแข็งที่มีชีวิตสามารถงอกได้ทั้งหมด วิธีการแชเมล็ดในกรดซัลฟูริกเข้มข้น สวนวิธีการอื่นๆ ได้แก่ การขัดเมล็ดด้วยกระดาษทราย การอบด้วยความร้อน และการแชน้ำร้อนเป็นวิธีที่ใชได้กับเมล็ดที่มีปริมาณมาก อุณหภูมิและเวลาในการอบหรือการแชน้ำรอน จะแตกต่างกันไปในเมล็ดพันธุ์แต่ละชนิด ทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษาวิธีการทำลายการพักตัวของเมล็ดหยี โดยเลือกใช้กรรมวิธีที่เหมาะสมในการทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์หยี และเพื่อเพิ่มความงอกงอกของเมล็ดพันธุ์หยีให้มากขึ้น เพื่อเป็นทางเลือกให้แก่เกษตรกรใช้ในการขยายพันธุ์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

คัดเลือกเมล็ดหยีจากแหล่งผลิต อำเภอยะรัง จังหวัดปัตตานี ที่เก็บเกี่ยวในปี 2565 มาล้างทำความสะอาด และตากแดดลดความชื้นของเมล็ด จากนั้น นำเมล็ดหยีมาดำเนินการทดลองตามกรรมวิธีที่ทำลายการพักตัว วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) 6 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 ชุดควบคุม (Control)
กรรมวิธีที่ 2 แช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำอุณหภูมิห้อง นาน 12 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 3 แช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที
กรรมวิธีที่ 4 แช่เมล็ดพันธุ์ในกรดซัลฟูริกเข้มข้น 75 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 นาที
กรรมวิธีที่ 5 แช่เมล็ดพันธุ์ในกรดซัลฟูริกเข้มข้น 85 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 นาที
กรรมวิธีที่ 6 ตัดปลายเมล็ด

นำเมล็ดพันธุ์หยีที่ผ่านการทำลายการพักตัวทั้ง 6 กรรมวิธี มาเพาะเมล็ดโดยใช้วิธีเพาะ แบบ Between paper (BP) วางไว้ในอุณหภูมิห้อง โดยแต่ละกรรมวิธี มีจำนวน 4 ซ้ำๆ 100 ประเมินความงอกครั้งแรก ที่อายุ 4 วันหลังเพาะเมล็ด และประเมินความงอกครั้งสุดท้าย ที่อายุ 21 วันหลังเพาะเมล็ด บันทึกความงอก ต้นกล้าปกติ ต้นกล้าผิดปกติ เมล็ดแข็ง และเมล็ดตาย โดยคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ วัดขนาดความสูง และความกว้างทรงพุ่มของต้นกล้า

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยอาศัยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีทดลองโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการทดลอง

เปอร์เซ็นต์ความงอก

เมล็ดหยีที่ผ่านการทำลายการพักตัวทั้ง 6 กรรมวิธี เริ่มมีความงอกที่ 4 – 18 วันหลังเพาะ โดยการตัดปลายเมล็ดมีความงอกเร็วสุดที่ 4 วันหลังเพาะ และเมื่อประเมินความงอก ที่อายุ 21 วันหลังเพาะ พบว่า การทำลายการพักตัวของเมล็ดหยีด้วยกรรมวิธีที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการตัดปลายเมล็ดมีความงอกเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 86.67 % รองลงมา คือ การแช่ด้วยกรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 75% และ การแช่ด้วยกรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 80% มีความงอกเฉลี่ย คือ 76.50% และ 60.00% ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีควบคุม ไม่มีการงอกของเมล็ดพันธุ์ (Table 1)

เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติ

เมล็ดหยีที่ผ่านการทำลายการพักตัวตามกรรมวิธีทั้ง 6 กรรมวิธี พบว่า มีจำนวนต้นกล้าหยีผิดปกติ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการแช่เมล็ดหยีด้วยน้ำอุณหภูมิห้อง นาน 12 ชั่วโมง มีผลทำให้เกิดต้นกล้าหยีที่ผิดปกติน้อยที่สุด 2.17 % (Table 1)

เปอร์เซ็นต์จำนวนเมล็ดไม่งอก

เมล็ดหยีที่ไม่ผ่านการทำลายการพักตัว (Control) พบว่า มีจำนวนเมล็ดที่ไม่งอกสูงสุด 100% โดยสามารถแยกเป็น 96.15% และ จำนวนเมล็ดตาย 3.85% การทำลายการพักตัวด้วยการตัดปลายเมล็ด มีจำนวนเมล็ดพันธุ์ที่ไม่งอกน้อยที่สุด มีเมล็ดแข็ง เฉลี่ยที่ 5.75 % ส่วนการแช่ด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้น 75% และการแช่ด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้น 85% มีจำนวนเมล็ดที่ตายมากกว่าเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ (18.00% และ 29.55% ตามลำดับ) (Table 2)

Table 1 Percentage of germination and abnormal seedlings of velvet tamarind seeds using different breaking dormancy methods.

Treatment	Germination (%)	Abnormal seedlings (%)
Non – treated seed (control)	0.00 ^{f}	0.00 ^{d}
Soaked – seed in water for 12 hours	18.67 ^{e}	2.17 ^{c}
Soaked – seed in hot water 70 oC for 15 minutes	38.50 ^{d}	3.95 ^{b}
Soaked – seed in sulfuric acid 75 % for 10 minutes	76.50 ^{b}	4.53 ^{a}
Soaked – seed in sulfuric acid 85 % for 10	60.00 ^{c}	3.86 ^{b}
Clipped-seed	86.67 ^{a}	4.30 ^{ab}
F-test	*	*
CV (%)	4.44	10.73

- Mean in each column followed by different letters indicated significant difference using DMRT at 5% probability level.

Table 2 Percentage of hard seed and dead seed of velvet tamarind seeds using different breaking dormancy methods.

Treatment	Hard seed (%)	Dead seed (%)
Non – treated seed (control)	96.15 [a]	3.85 [d]
Soaked – seed in water for 12 hours	73.86 [b]	4.47 [d]
Soaked – seed in hot water 70 °C for 15 minutes	54.50 [c]	7.00 [c]
Soaked – seed in sulfuric acid 75 % for 10 minutes	5.50 [e]	18.00 [b]
Soaked – seed in sulfuric acid 85 % for 10	30.45 [d]	29.55 [a]
Clipped-seed	5.75 [e]	7.58 [c]
F-test	*	*
CV (%)	3.75	7.31

- Mean in each column followed by different letters indicated significant difference using DMRT at 5% probability level.

ขนาดของต้นกล้า

เมล็ดหยีที่ผ่านการทำลายการพักตัวของเมล็ด ทั้ง 6 กรรมวิธี เมื่อนำมาเพาะเมล็ดโดยใช้วิธีเพาะ แบบ Between paper (BP) นาน 21 วัน ส่งผลให้ขนาดของต้นกล้าหยีมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในด้านความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนใบ โดยการตัดปลายเมล็ด และการแช่ด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้น 75% นาน 10 นาที ต้นกล้ามีความสูงมากที่สุด คือ 9.64 เซนติเมตร และ 9.50 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความกว้างทรงพุ่มมากที่สุด 8.95 เซนติเมตร และ 8.77 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับจำนวนใบ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธีที่ทดลอง (Table 3)

Table 3 Seedling size and number of leaves of velvet tamarind seeds using different breaking dormancy methods.

Treatment	Seedling size (cm.)		Number of leaves
	Height	Width	
Non – treated seed (control)	0.00 [c]	0.00 [e]	0.00 [c]
Soaked – seed in water for 12 hours	8.50 [b]	7.68 [c]	4.00 [b]
Soaked – seed in hot water 70 °C for 15 minutes	8.18 [b]	8.05 [b]	4.40 [a]
Soaked – seed in sulfuric acid 75 % for 10 minutes	9.50 [a]	8.77 [a]	4.00 [b]
Soaked – seed in sulfuric acid 85 % for 10	8.35 [b]	7.25 [d]	4.00 [b]
Clipped-seed	9.64 [a]	8.95 [a]	4.00 [b]
F-test	*	*	*
CV (%)	3.34	3.03	6.58

- Mean in each column followed by different letters indicated significant difference using DMRT at 5% probability level.

วิจารณ์ผล

เมล็ดหยีที่ไม่ผ่านการทำลายการพักตัว มาเพาะเมล็ดโดยใช้วิธีเพาะ แบบ Between paper (BP) วางไว้ในอุณหภูมิห้อง ที่อายุ 21 วัน พบว่า ไม่มีการงอกเกิดขึ้น ซึ่งในสภาพธรรมชาติเมล็ดหยีมีความงอกต่ำ เนื่องจากเปลือกหุ้มเมล็ดแข็งหนาส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีการพักตัวนาน และงอกช้า ส่วนการทำลายการพักตัวโดยการตัดปลายเมล็ดหยีมีความงอกเฉลี่ยสูงที่สุด 86.67 % รองลงมาคือ คือ การแช่กรดซัลฟูริก เข้มข้น 75 % และ 80 % มีความงอกเฉลี่ย 76.50% และ 60.00% ตามลำดับ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Olayode and Alba (2009) พบว่า การแช่เมล็ดหยีในกรดซัลฟูริก นาน 15 นาที เมล็ดพันธุ์มีความงอก 59.20 % นอกจากนี้จากการศึกษาของ Ogbu และ Otah (2017) พบว่า การแช่เมล็ดหยีในน้ำร้อนอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส นาน 6 ชั่วโมง

เมล็ดพันธุ์มีความงอก 42.50 % หลังจากเพาะเมล็ดประมาณ 2 เดือนแล้ว ต้นกล้าจะเจริญเติบโต สามารถแตกใบอ่อน และสามารถย้ายต้นกล้าลงแปลงปลูกได้ และจากการศึกษาของ Ajiboye และคณะ (2014) โดยการแช่เมล็ดพันธุ์หยีในกรดซัลฟูริก นาน 5, 10 และ 15 นาที แล้วนำไปเพาะในถาดเพาะ พบว่า หลังจากเพาะเมล็ด 8 วัน เมล็ดหยีมีความงอก 20, 60 และ 90 % ตามลำดับ ส่วนการแช่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 50, 60, 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียส พบว่า หลังจากเพาะเมล็ด 21 วัน เมล็ดพันธุ์หยีมีความงอก 0, 50, 40, 30 และ 20 % ตามลำดับ และเช่นเดียวกันกับการศึกษาวิธีการทำลายการพักตัวที่เกิดจากเปลือกหุ้มเมล็ดแข็งของเมล็ดพันธุ์ถั่วอาหารสัตวเขตรอนบางชนิด พบว่า เมล็ดที่ไม่มีการทำลายการพักตัว มีความงอกเพียง 27 % มีเมล็ดแข็ง 61 % สวนที่เหลือ 12 % เป็นเมล็ดตาย และตนงอกผิดปกติ ซึ่งนับว่าเป็นเมล็ดที่มีความงอกคอนข้างต่ำและมีสัดสวนของเมล็ดแข็งคอนขางสูง การทำลายการพักตัวโดยการตัดเปลือกหุ้มเมล็ด และการแชกรดกำมะถันเข้มข้น (นาน 2 - 8 นาที) พบว่าทำให้เมล็ดมีความงอกสูงสุด (86 - 91 %) โดยไม่ทำให้เมล็ดตายเพิ่มมากขึ้น (สรายุทธ และคณะ, 2550)

สรุปผล

วิธีการทำลายการพักตัวของเมล็ดหยี โดยการตัดปลายเมล็ดเป็นวิธีการทำลายการพักตัวของเมล็ดหยี ที่ส่งผลให้มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด ต้นกล้าปกติเฉลี่ยที่สูงสุด มีต้นกล้าที่ผิดน้อย เมล็ดเกิดความเสียหายน้อยที่สุด แต่หากเมล็ดมีปริมาณมาก การตัดปลายเมล็ดอาจทำให้ใช้เวลาในการทำลายการพักตัวที่นาน การทำงานช้าลง ส่วนการแช่กรดซัลฟุริก 75% เป็นการทำลายการพักตัวที่รวดเร็ว ใช้เวลาไม่นาน และสามารถให้ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดแข็งได้ไม่แตกต่างกับการตัดปลายเมล็ด โดยจะต้องปรับระยะเวลาในการแช่กรดซัลฟุริกเหมาะสม เพื่อลดเมล็ดตายน้อยลง ดังนั้นการตัดปลายเมล็ดและการแช่กรดซัลฟุริกเข้มข้น 75 % จึงเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการทำลายการพักตัวของเมล็ดหยี เพื่อใช้ขยายพันธุ์ต่อไป

คำขอบคุณ

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ในการสนับสนุนงบประมาณสำหรับงานวิจัย และขอขอบคุณข้าราชการ ลูกจ้างประจำ พนักงานราชการ ตลอดจนพนักงานจ้างเหมาบริการของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปัตตานี และสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 ที่ให้การสนับสนุน และอำนวยความสะดวกในด้านงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. กรุงเทพฯ: กลุ่มหนังสือเกษตร.

เต็ม สมิตินันทน์. 2523. พรรณไม้แห่งประเทศไทย (ชื่อพฤกษศาสตร์-ชื่อพื้นเมือง). หจก. พันนี่พับบลิช กรุงเทพฯ.

อุดร เจริญแสง. 2551. ไม้ผลพื้นบ้าน: หยี. วารสารเกษตรชายแดนใต้. 1 : 8-10.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2560. แหล่งที่มา: http://www.tistr.or.th/sakaerat/plant%20in%20sakaerat/plant%20list/039%E0%B9%80%E0%B8%82%E0%B8%A5%E0%B8%87.pdf. [เข้าถึงเมื่อ 9 มีนาคม 2563].

สรายุทธ์ ไทยเกื้อ ทวีศักดิ์ ชื่นปรีชา และพิมพาพร พลเสน. 2550. วิธีการทำลายการพักตัวที่เกิดจากเปลือกหุ้มเมล็ดแข็งของเมล็ดพันธุ์ถั่วอาหารสัตวเขตรอนบางชนิด. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว ประจำปพ.ศ. 2550 กรมปศุสัตว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 35 – 50.

Ajiboye, A. A., Fawibe, O. O., Atayese, M. O. and Agboola D. A. 2014. Some aspects of the seed germination and seedling growth of two Savanna tree species: Prosopis Africana and Dialium guineense. Journal of Advanced Laboratory Research in Biology: 188 – 193.

ISTA. 2013. International Rules for Seed Testing. Glattbrugg: The international Seed Testing Association.

Ogbu, J. U. and Otah O. I.. 2017. Germination response of velvet tamarind (*Dialium guineense* Willd.) seeds treated with pre-sowing soaking in water at varying temperatures and durations. GSC Biological and

Pharmaceutical Sciences. GSC Biological and Pharmaceutical Sciences 01(02): 007-012.

Olayode, O. and E. G. Alba. 2009. Seed sources and pre-treatment effects on the emergence of Velvet Tamarind (*Dialium guineense* Willd) seedlings. [On-line]. Available: https://www. Tandfonline com/doi/abs/10.1080/10549810903344587?scroll=top&needAccess=true& journalCode=wjsf20. [accessed on 20 March 2020].

Schmidt, L. and Nguyen, V. A. 2005. *Dialium cochinchinense* Pierre. Seed Leaflet 91: 1-7.

Suranant, S. 2001. Under – Utilizer Tropical Fruits of Thailand. Faculty of Agriculture Kasetsart University. Bangkok. Thailand.

ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์เพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอร์รี่ในระบบเกษตรอินทรีย์

Effects of Using Organic Fertilizers Together with PGPR Biofertilizers to Increase the Quantity and Quantity of Cherry Tomato Seeds in An Organic Farming System

ศษิษา พิทักษ์[1*] ศิริลักษณ์ พุทธวงค์[1] วีระวัฒน์ โฮมจุมจัง[1] สุขสำราญ สืบสำราญ[1] และ สิทธิพงศ์ ศรีสว่างวงศ์[1]

Pituk, S.[1*], Buddhawong, S.[1], Homjumjung, W.[1], Suksumran, S.[1] and Srisawangwong, S.[1]

[1] ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น 343 หมู่ 15 ตำบลท่าพระ อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40260

[1] Khonkaen Seed Research and Development Center, 343 Moo.15, Thaphra, Mueang Khonkaen, Khonkaen, 40260

**Corresponding author: salisapituk@gmail*

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ (Plant Growth Promoting Rhizobacteria : PGPR) เพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอร์รี่ในระบบเกษตรอินทรีย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ดินปลูกที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอร์รี่ โดยดำเนินการในโรงเรือน ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ โดยผสมดินปลูก วัสดุอินทรีย์ และปุ๋ยชีวภาพตามวิธีทดสอบ ได้แก่ 1) ปุ๋ยคอกมูลไก่อัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน 100% 2) ปุ๋ยคอกมูลไก่อัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน 100% ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 3) ปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน 100% 4) ปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน 100% ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 และ 5) ปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ผลการศึกษาพบว่า ดินปลูกที่ใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ให้ปริมาณจำนวนผล (28 ลูกต่อต้น) น้ำหนักผลรวม (124 กรัมต่อต้น) สูงที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ซึ่งการใส่ปุ๋ยพีจีพีอาร์ 1 ร่วมกับปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% หรือ 100% และปุ๋ยคอกมูลไก่อัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน 100 % มีผลทำให้จำนวนเมล็ดรวม และน้ำหนักเมล็ดแห้งรวมแตกต่างกันทางสถิติ โดยเพิ่มขึ้นจากการไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 29.75% และ 40 % ตามลำดับ ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่าทุกกรรมวิธีทำให้เมล็ดมะเขือเทศเชอร์รี่มีความงอกของเมล็ดพันธุ์ระหว่าง 96.50-99.00 % ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

คำสำคัญ: มะเขือเทศเชอร์รี่ ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ระบบเกษตรอินทรีย์

Abstract

Study of the results of using organic fertilizers together with PGPR biofertilizers to increase the quantity and quality of cherry and quality of cherry tomato seeds in an organic farming system. The objective is to obtain planting soil that is effective in increasing the quantity and quality of cherry tomato seeds. It is carried out in a greenhouse. Khon Kaen Plant Seed Research and Development Center. A Completely Randomized Design (CRD) experiment with 5 treatments 4 replicates, with potting soil mixtures was planned organic material and biological fertilizers according to testing methods including 1) Chicken manure at a rate comparable to the soil analysis value 100% 2) Chicken manure at a rate comparable to the soil analysis value 100% together with PGPR1 biofertilizer 3) Aerated compost at a rate comparable to the soil analysis value 100% 4) Aerated compost at a rate comparable to the soil analysis value 100% combined with PGPR 1 biofertilizer and 5)

Aerated compost at a rate comparable to the soil analysis value 75% combined with PGPR 1 biofertilizer. The results of the study found that planting soil with aerated compost at a rate comparable to the soil analysis value of 75% combined with PGPR 1 biofertilizers gave the highest and different fruit number (28 fruits per plant) and total fruit weight (124 grams per plant). Statistically significant with not adding PGPR 1 biofertilizer. The application of PGPR 1 biofertilizer together with aerated compost at a rate comparable to the soil analysis value of 75% or 100% and chicken manure at a rate comparable to the soil analysis value of 100% resulted in the total number of seeds and the total dry seed weight was statistically different. This increased from not adding PGPR1 biofertilizers by 29.75% and 40.00% respectively. The results of the seed quality analysis found that every method produced cherry tomato seeds with seed germination between 96.50-99.00% which is within the standard criteria.

Keywords: Cherry tomatoes, PGPR 1 biofertilizers, Organic farming system

บทนำ

กองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชได้สำรวจข้อมูลแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์อินทรีย์ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ได้รับการรับรองจากกรมวิชาการเกษตร และเครือข่ายผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ของบริษัทผู้ผลิตและจัดจำหน่ายเมล็ดพันธุ์พืชผักอินทรีย์เพื่อการส่งออกจำนวนมาก ซึ่งในกระบวนการผลิตมีประเด็นปัญหาและความเสี่ยงที่อาจกระทบต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ในระบบอินทรีย์ คือ การจัดการธาตุอาหารที่พืชมีความต้องการในระยะที่พืชติดผลและสร้างเมล็ด เนื่องจากการผลิตพืชในระบบเกษตรอินทรีย์ไม่มีการใช้ปุ๋ยสังเคราะห์ทางเคมี ดังนั้น แหล่งธาตุอาหารพืชจึงมาจากปุ๋ยอินทรีย์และวัสดุที่ใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ ซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักน้อย แต่มีปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุเพียงพอต่อความต้องการของพืช อีกทั้งการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ยังทำให้อนุภาคของดินจับตัวเป็นก้อน มีการระบายอากาศดี การอุ้มน้ำและการไหลซึมของน้ำดี และส่งเสริมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในดินโดยเฉพาะปุ๋ยชีวภาพในกลุ่มแบคทีเรียที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชที่อาศัยอยู่บริเวณรอบรากพืช (rhizosphere bacteria) และมีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนและสามารถสร้างฮอร์โมนพืช (phytohormones) เช่น ฮอร์โมนกลุ่มออกซิน (auxins) ซึ่งกระตุ้นการยืดตัวของเซลล์ การแบ่งเซลล์และการเปลี่ยนสภาพเซลล์ สร้างเอนไซม์โคติเนส (chitinase) และลามินาริเนส (laminarinase) ย่อยเส้นใยเชื้อราโรคพืช สร้างสารปฏิชีวนะที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ (หนึ่ง, 2548; ธงชัย, 2550 และ Glick et al., 1999) ดังนั้น การศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยพีจีพีอาร์ 1 เพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอร์รี่ในระบบเกษตรอินทรีย์ จึงเป็นประโยชน์ในการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอร์รี่อินทรีย์คุณภาพดีในสภาพโรงเรือน

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยคอก (มูลไก่) อัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน 100 % กรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยคอก (มูลไก่) อัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน 100 % ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 กรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยหมักเติมอากาศ อัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน 100 % กรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยหมักเติมอากาศ อัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน 100 % ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 และกรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยหมักเติมอากาศ อัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน 75 % ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1

เตรียมต้นกล้าพืชและย้ายปลูก

เพาะมะเขือเทศเชอร์รี่ในถาดเพาะที่บรรจุพีทมอส วางในโรงเรือนอนุบาลต้นกล้า ดูแลรักษาความชื้นให้เหมาะสม เมื่อต้นกล้ามะเขือเทศมีใบจริง 2-3 ใบ จึงย้ายลงถาดปลูก โดยใช้วัสดุปลูก (ดิน ปุ๋ย อินทรีย์และขี้เถ้าแกลบ อัตรา 2:1:1) หลังจากนั้นประมาณ 3 สัปดาห์ จึงย้ายลงปลูกในถุงปลูกสีขาวขนาด 8x16 นิ้ว เจาะรูระบายน้ำด้านข้าง 4 รู ที่บรรจุวัสดุปลูกตามกรรมวิธีที่กำหนด วางถุงปลูกในโรงเรือนขนาด 8x32 เมตร จำนวน 20 ต้น/ซ้ำ ระยะห่างระหว่างต้น 10 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแถว 20เซนติเมตร ระยะระหว่างทางเดิน 50 เซนติเมตร ตัดใบและกิ่งแขนงที่โคนต้นออก เมื่อเริ่มติดผลอ่อนให้ตัดผลชุดที่ 1-3 ออก

เพื่อให้ต้นและผลมะเขือเทศสมบูรณ์ เก็บเกี่ยวผลมะเขือเทศเมื่ออายุประมาณ 75-90 วัน หลังย้ายปลูก โดยเมื่อมะเขือเทศเปลี่ยนสีจากผลสีเขียวเป็นสีเหลือง บันทึกจำนวนผลผลิตผลสดมะเขือเทศต่อต้น น้ำหนักผลผลิตผลสดต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น และผ่าผลมะเขือเทศเพื่อแยกเมล็ดออกจากเนื้อ หมักเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศระยะเวลา 12-24 ชั่วโมง หลังจากนั้นล้างเมล็ดด้วยน้ำสะอาด 2-3 ครั้ง ลดความชื้นเมล็ดโดยการผึ่งเมล็ดในที่ร่ม อากาศถ่ายเทสะดวก แล้วบรรจุเมล็ดในภาชนะที่ป้องกันความชื้น นำเมล็ดมาทดสอบคุณภาพ ได้แก่ ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ ความชื้นของเมล็ด ความงอก และความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การจัดการธาตุอาหารพืชเพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ในระบบเกษตรอินทรีย์ โดยใช้ปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน 75% ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 มีผลทำให้จำนวนผลสด น้ำหนักผลสด จำนวนเมล็ด และน้ำหนักเมล็ดแห้งสูงสุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน 100 % และการใส่ปุ๋ยคอก (มูลไก่) อัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน 100% ซึ่งให้จำนวนผลสด น้ำหนักผลสด จำนวนเมล็ดและน้ำหนักแห้งเมล็ดต่ำสุด (Table 1) จะเห็นได้ว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ร่วมกับการใช้ปุ๋ยคอก (มูลไก่) และปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน 100 % มีผลทำให้จำนวนเมล็ด และน้ำหนักเมล็ดแห้งแตกต่างกันทางสถิติ (Table 1) เนื่องจากปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 เป็นปุ๋ยชีวภาพกลุ่มแบคทีเรียที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (Plant Growth Promoting Rhizobacteria : PGPR) ที่อาศัยอยู่ในดินบริเวณรอบรากพืช (rhizosphere) และช่วยส่งเสริมการเจริญ เติบโตของพืชได้ โดยแบคทีเรียกลุ่มนี้มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจน เพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช สามารถสร้างฮอร์โมนพืช (phytohormones) เช่น ฮอร์โมนกลุ่มออกซิน (auxins) ซึ่งกระตุ้นการยืดตัวของเซลล์พืช การแบ่งเซลล์ และการเปลี่ยนสภาพของเซลล์ (กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, 2564)

ผลการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอร์รี่ภายหลังการจัดการธาตุอาหารพืชเพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศในระบบเกษตรอินทรีย์ (Table 2) พบว่า ในทุกกรรมวิธีทดสอบทำให้ผลความงอกของเมล็ดพันธุ์อยู่ระหว่าง 96.50-99.00 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน โดยการใช้ปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน 100 % ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 มีความงอกของเมล็ดพันธุ์สูงสุด และการใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ 100 % ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ทำให้มีความแข็งแรงและความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์สูงสุด คือ 97.17 และ 99.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ สมปอง (2547) ที่ศึกษาการปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ผสมปุ๋ยหมักที่เป็นผลพลอยได้จากโรงงานน้ำตาลเพื่อมูลค่าให้กับปุ๋ยหมัก พบว่า การใส่เชื้อ *Azotobacter* sp., *Beijerinkia* sp. และ *Azospirillum* sp. ในปุ๋ยหมักกากตะกอนโรงงานน้ำตาลผสมชานอ้อยในอัตราส่วน 2 : 1 จะช่วยเพิ่มปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในปุ๋ยหมักได้ร้อยละ 6-16 และ 20-30 ตามลำดับ เมื่อนำปุ๋ยหมักที่ใส่เชื้อแบคทีเรียทั้ง 3 ชนิดมาปลูกมะเขือเทศ ในกระถางทดลอง พบว่ามะเขือเทศมีการเจริญเติบโตและมีการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียม เพิ่มขึ้นกว่าการไม่ใส่เชื้อแบคทีเรีย ซึ่งสามารถนำไปใช้ในระบบการปลูกพืชในรูปของปุ๋ยชีวภาพและวัสดุปรับปรุงดิน

สรุปผล

การใช้ปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน 75 % ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ให้จำนวนผลสด น้ำหนักผลสด และจำนวนเมล็ดสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ อย่างไรก็ตามทุกกรรมวิธีมีผลให้เมล็ดมีความงอกและความแข็งแรงสูง

เอกสารอ้างอิง

กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. 2564. *คู่มือ...ปุ๋ยชีวภาพ.* กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร.

ธงชัย มาลา. 2550. ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ : เทคนิคการผลิตและการใช้ประโยชน์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 300 หน้า

สมปอง หมื่นแจ้ง. 2547. การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานน้ำตาล แบคทีเรียตรึงไนโตรเจนและส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชในการผลิตพืช. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

หนึ่ง เตี่ยอำรุง. 2548. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแบคทีเรีย PGPR (Plant Growth Promotion Rhizobacteria). วารสารเทคโนโลยีสุรนารี 12 (3) : 249-258.

Boddey, R.M. 1995. Biological nitrogen fixation associated with sugar cane and rice: contributions and prospects for improvement. *In* Plant and Soil. 174: 195-209.

Glick, B.R., Patten C.L, Holquin G. and Penrose.D.M., 1999. Biochemical and genetic mechanisms used by plant growth promoting bacteria. Imperial college Press, Waterloo, Ontario, Canada.

Menuchang, Sompong, Panichsakpatana, Supamard, Ando, Shotaro, Yokoyama, Tadashi. 2004. Phylogenetic and physiological characterization of indigenous *Azospirillum* isolates in Thailand Soil Science and Plant Nutrition. 50: 413-421.

Table 1 Effects of plant nutrient management on cherry tomato yield components in an organic farming system.

	Treatments	Number of fresh fruits (fruits/plant)	Fresh fruit weight (g/plant)	Number of seeds (seeds/plant)	Dry seed weight (g/plant)
T1	chicken manure	10.00 c	39.00 b	38.00 b	0.10 b
T2	chicken manure with PGPR1	21.00 ab	91.00 ab	82.00 ab	0.24 a
T3	Force-aerated compost	11.00 bc	39.00 b	36.00 b	0.10 b
T4	Force-aerated compost with PGPR1	20.00 abc	77.00 ab	90.00 b	0.28 a
T5	Force-aerated compost with PGPR1	28.00 a	124.00 a	121.00 a	0.25 a
	average	20.00	74.00	73.00	0.19
	F-test	**	**	*	*
	C.V. (%)	38.98	48.78	45.24	42.82

Means followed by the same common letters are not significantly different ($P \leq 0.05$) from each other according to DMRT.

*= significant at 0.05, ** = significant at 0.01

Table 2 Seed quality analysis results of plant nutrient management on tomato yield components in the organic farming system.

	Treatments	Seed Purity (%)	Seed moisture (%)	Seed Germination (%)	AA-test (%)
T1	Chicken manure	99.63	8.10	96.50	96.43
T2	Chicken manure with PGPR1	99.73	8.10	97.67	95.83
T3	Force-aerated compost	99.27	8.80	98.17	96.50
T4	Force-aerated compost with PGPR1	99.88	8.43	99.00	97.17
T5	Force-aerated compost with PGPR1	99.58	8.50	98.33	95.67
	average	99.62	8.39	97.93	96.40
	F-test	ns	ns	ns	ns
	CV (%)	13.72	12.53	10.34	11.68

Means followed by the same common letters are not significantly different ($P \leq 0.05$) from each other according to DMRT.

ns = non significant