

ผลของสารนาโนซิงค์ออกไซด์ในการยับยั้งเชื้อราแป้งของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

Effect of ZnO nanoparticles on the antifungal of Mango cv. Nam Dok Mai

สุปราณี พิศมัย¹

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้สารนาโนซิงค์ออกไซด์ต่อการยับยั้งการเกิดโรคราแป้งของมะม่วงน้ำดอกไม้ โดยกำหนดความเข้มข้นของสารนาโนซิงค์ออกไซด์ที่ 5, 10 และ 15 กรัม/ลิตร ผู้วิจัยการดำเนินงาน 3 ขั้นตอน คือ 1) การเพาะเลี้ยงเชื้อราโดยวิธี Spread-Plate Technique และ 2) การทดสอบฤทธิ์สารนาโนซิงค์ออกไซด์ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา ทดสอบโดยวิธี Poisoned Food Technique ผลการวิจัยพบว่า การทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราโดยใช้ความเข้มข้นของสารนาโนซิงค์ออกไซด์ 15 กรัม/ลิตร เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรามากที่สุด เท่ากับ 78.79 รองลงมาคือความเข้มข้น 10 กรัม/ลิตร เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา เท่ากับ 75.76 และความเข้มข้น 5 กรัม/ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา เท่ากับ 72.73 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราของความเข้มข้นพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และ 3) การทดลองหาประสิทธิภาพของสารนาโนซิงค์ออกไซด์ พบว่าผลผลิตที่ได้จากต้นมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ฉีดพ่นสารนาโนซิงค์ออกไซด์มากกว่าผลผลิตที่ได้จากต้นมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารนาโนซิงค์ออกไซด์ ร้อยละ 45.06 เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

คำสำคัญ: นาโนซิงค์ออกไซด์ มะม่วงน้ำดอกไม้ การยับยั้งเชื้อรา

Abstract

The objective of the project was to study the effect of ZnO nanoparticles on the antifungal of mango cv. Nam Dok Mai. The concentration of 5, 10 and 15 g/l. Researcher were 3 step for this study that are 1) Fungal culture by Spread-Plate Technique and 2) The anti-fungal test by poisoned food technique. The results revealed that the best inhibition percentage was concentration of ZnO nanoparticles was 15 g/l (78.79%). Followed by the concentration of ZnO nanoparticles was 10 g/l (75.76%), and the concentration of ZnO nanoparticles was 5 g/l (72.73%). The comparison of the concentrations used by statistical test found that it was significant different at 0.05 level. 3) The experimental efficiency of ZnO nanoparticles found that the product of mango cv. Nam Dok Mai spraying ZnO nanoparticles increase 45.06 percent. The comparison of the efficiency of ZnO nanoparticles used by statistical test found that it was significant different at 0.05 level

Keywords: ZnO nanoparticles, Mango cv. Nam Dok Mai, Antifungal

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ Email: supraanee_pit@hotmail.com

บทนำ

มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เป็นมะม่วงที่ประเทศไทยได้รับการยอมรับของผู้บริโภคทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่น แต่ปัจจุบันมะม่วงน้ำดอกไม้โดยเฉพาะน้ำดอกไม้สีทอง สามารถเข้าไปส่งไปขายใน ตลาดยุโรป นิวซีแลนด์ สหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐประชาชนจีน ฯลฯ โดยเฉพาะสาธารณรัฐประชาชนจีน มีตัวเลขการสั่งซื้อมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองจากประเทศไทย เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก เพราะเนื่องจากจีนนิยมผลไม้ที่มีเป็นมงคล เช่น สีแดง หรือสีเหลืองทอง ดังนั้นจึงเป็นโอกาสดีที่ประเทศไทยจะต้องชิงความเป็นผู้นำด้านการตลาดมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองในจีนให้เป็นที่นิยมแพร่หลายมากขึ้น ในการสร้างตลาดส่งออกให้เข้มแข็งนั้น ชาวสวนจะต้องเน้นเรื่องคุณภาพของผลผลิตเป็นหลัก

พื้นที่ตำบลงมูลเหล็กมีการปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้จำนวนมาก จึงก่อให้เกิดกลุ่มปรับปรุงคุณภาพมะม่วงเพื่อการค้าและการส่งออก ไปยังประเทศญี่ปุ่น ซึ่งมีหน่วยงานมีเข้ามาให้ความรู้เรื่องการปรับปรุงคุณภาพหลายหน่วยงาน ไม่ว่าจะเป็นสำนักงานเกษตรจังหวัด หรือบริษัทส่งออกผลไม้ ซึ่งปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญของการปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้คือโรคต่างๆ ที่จะมาทำลาย ให้คุณภาพของมะม่วงน้ำดอกไม้ต่ำลง หรือแม้กระทั่งโรคที่ส่งผลให้ผลผลิตที่ได้ลดน้อยลง โรคราแป้งมะม่วงเป็นโรคที่เกิดจากเชื้อรา *Oidium mangiferae* Benth. จะระบาดหนักในช่วงที่มีอากาศแห้งและเย็น (ปลายฝนต้นหนาว) เป็นโรคที่สร้างความเสียหายกับเกษตรกรชาวสวนมะม่วงอย่างมาก เพราะเป็นเหมือนภัยเงียบที่มองไม่เห็น โดยเชื้อราแป้งจะพักตัวอยู่ตามตาใบและตาดอกของมะม่วง เมื่อดอกมะม่วงบานและสภาพอากาศเหมาะสมราแป้งจะเข้าทำลายที่ดอกมะม่วงที่โดนราแป้งทำลายจะสังเกตเห็นผลสีชาคล้ายแป้งปกคลุมบริเวณก้าน ดอกทำให้ดอกกร่วง ถ้าลงทำลายระยะผลอ่อนจะทำให้ผลอ่อนหักและหลุดร่วง

ปัจจุบันวัสดุนาโนเป็นวัสดุที่กำลังดึงดูดความสนใจของนักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกในช่วงทศวรรษนี้ อย่างมากมาย และเป็นไปด้วยความรวดเร็วอย่างที่วัสดุอื่นๆ ไม่เคยได้รับมาก่อนสาเหตุสำคัญอาจจะเนื่องมาจากศักยภาพของวัสดุนาโนที่สามารถทำการปฏิวัติงานด้านวัสดุศาสตร์ให้เกิดขึ้นและนำมาใช้ประโยชน์ได้ อย่างมหาศาล อย่างเช่น นาโนซิงค์ออกไซด์ ที่ได้จากกระบวนการเปลี่ยนขนาดอนุภาคซิงค์ออกไซด์ให้มีขนาดเล็กลงอยู่ใน ระดับอนุภาคนาโนเมตร มีลักษณะเป็นผงอนุภาคละเอียดมีขนาดอนุภาคเล็กระดับนาโนเมตร มีความบริสุทธิ์สูง มีสีขาวและไม่เปลี่ยนสี สามารถป้องกันรังสี UV-A และ UV-B ด้านทานแบคทีเรีย ระงับกลิ่นอันไม่พึงประสงค์นำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ได้

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการใช้สารนาโนซิงค์ออกไซด์ต่อการยับยั้งการเกิดโรคราแป้งของมะม่วงน้ำดอกไม้ ผู้วิจัยหวังว่าผลที่ได้จากงานวิจัยนี้จะเป็นตัวเลือกของเกษตรกรในการกำจัดเชื้อราและสามารถเพิ่มผลผลิตของมะม่วงน้ำดอกไม้ได้มากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการใช้สารนาโนซิงค์ออกไซด์ยับยั้งการเกิดโรคราแป้งของมะม่วงน้ำดอกไม้

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น ความเข้มข้นสารนาโนซิงค์ออกไซด์

ตัวแปรตาม ผลการยับยั้งเชื้อราแป้ง

2. ขอบเขตด้านการศึกษาค้นคว้า

- 1) ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้วัสดุนาโนเกี่ยวกับเกษตรกรรม
- 2) สารนาโนที่ใช้คือ สารนาโนซิงค์ออกไซด์ ความเข้มข้น 5, 10 และ 15 กรัม/ลิตร
- 3) อาหารเลี้ยงเชื้อ คือ Dichloran blycerol ager

- 4) การเพาะเลี้ยงเชื้อราโดยวิธี Spread-Plate Technique
- 5) การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อราโดยวิธี Poisoned Food Technique

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การเพาะเลี้ยงเชื้อรา โดยตัดใบมะม่วงน้ำดอกไม้บริเวณที่เป็นโรคราแปงเป็นชิ้นเล็ก ๆ จำนวน 3-5 ชิ้น ทำการล้างในน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ หลังจากนั้นนำเชื้อรามามาเตรียมสารละลายสปอร์ ที่มีความเข้มข้นของเชื้อราเป็น 106 สปอร์ต่อมิลลิลิตร นำสารละลายสปอร์ปริมาตร 1 มิลลิลิตร หยดลงในจานเลี้ยงเชื้อที่มีอาหาร Dichloran glycerol agar ที่แข็งตัวแล้ว นำไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง สังเกตการเจริญเติบโต

2. การทดสอบฤทธิ์สารนาโนซิงค์ออกไซด์ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา ทดสอบโดยวิธี poisoned food technique (สุภัทรา จามกระโทกและคณะ, 2547) โดยเตรียมอาหาร Dichloran glycerol agar ปริมาตร 20 มิลลิลิตร แล้วผสมสารนาโนซิงค์ออกไซด์อาหาร Dichloran glycerol agar ให้ได้ความเข้มข้น 5, 10 และ 15 กรัม/ลิตร จากนั้นเทอาหารที่ผสมสารนาโนซิงค์ออกไซด์ลงในจานเลี้ยงเชื้อ ในส่วนของชุดควบคุมจะไม่ผสมสารนาโนซิงค์ออกไซด์ หลังจากผิวหน้าของอาหารที่ผสมสารนาโนซิงค์ออกไซด์และชุดควบคุมแห้งสนิท นำชิ้นเชื้อราที่ได้จากการใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร เจาะเส้นใยรอบโคโลนีเชื้อราที่มีอายุ 7 วัน วางลงบนผิวหน้าอาหารที่ผสมสารนาโนซิงค์ออกไซด์ นำเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 7 วัน จึงทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อรา ทำการทดลอง 3 ซ้ำ นำมาคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของรา โดยใช้สูตรดังนี้ (รัชนี บุญเรือง, 2552)

$$\text{เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของรา} = \frac{C - T}{C} \times 100$$

C = เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของโคโลนีราที่เจริญบนอาหาร Dichloran glycerol agar (ชุดควบคุม)

T = เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของโคโลนีราที่เจริญบนอาหาร Dichloran glycerol agar ผสมสารทดสอบ

3. การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย (Mean)

และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) วิเคราะห์ความแตกต่างของความเข้มข้นของสารนาโนซิงค์ออกไซด์ ที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อรา โดยใช้ (One-way Anova) ที่ค่าความเชื่อมั่น 0.05 (P < 0.05)

4. การทดสอบหาประสิทธิภาพของสารนาโนซิงค์ออกไซด์ โดยการนำสารนาโนซิงค์ออกไซด์ที่ความเข้มข้น 15 กรัม/ลิตร ฉีดพ่นที่ต้นมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ โดยฉีดพ่นในช่วงก่อนดอกบาน และหลังดอกบานทุก 15 วัน จนกระทั่งห่อผลมะม่วง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) วิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารนาโนซิงค์ออกไซด์ ที่มีผลต่อผลผลิตของมะม่วงน้ำดอกไม้ โดยใช้ (Paired-Samples T-Test) ที่ค่าความเชื่อมั่น 0.05 (P < 0.05)

สรุปผลการวิจัย

1. การทดสอบฤทธิ์สารนาโนซิงค์ออกไซด์ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา ซึ่งงานวิจัยนี้ได้กำหนดความเข้มข้นของสารนาโนซิงค์ออกไซด์ความเข้มข้น 5, 10 และ 15 กรัม/ลิตร โดยวัดการเจริญของเชื้อรา เมื่อครบ 7 วัน พบว่า ความเข้มข้น 15 กรัม/ลิตร สามารถยับยั้งเชื้อราได้ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม เมื่อพิจารณาจาก

ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี พบว่าเมื่อใช้สารนาโนซิงค์ออกไซด์ที่มีความเข้มข้นมากขึ้น สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ดีขึ้น ข้อมูลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา

| ความเข้มข้นสารนาโนซิงค์ออกไซด์ (กรัม/ลิตร) | เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของรา(%) |
|---|--|
| 5 | 72.73 |
| 10 | 75.76 |
| 15 | 78.79 |

เมื่อเปรียบเทียบผลการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราทางสถิติทั้ง 3 ความเข้มข้นพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารนาโนซิงค์ออกไซด์พบว่าผลผลิตที่ได้จากต้นมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ฉีดพ่นสารนาโนซิงค์ออกไซด์ที่มีความเข้มข้น 15 กรัม/ลิตร เพิ่มขึ้นร้อยละ 45.06 เมื่อเทียบกับผลผลิตที่ได้จากต้นมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารนาโนซิงค์ออกไซด์ เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารนาโนซิงค์ออกไซด์ พบว่าผลผลิตที่ได้จากต้นมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ฉีดพ่นสารนาโนซิงค์ออกไซด์มากกว่าผลผลิตที่ได้จากต้นมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารนาโนซิงค์ออกไซด์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราโดยที่ความเข้มข้นของสารนาโนซิงค์ออกไซด์ 15 กรัม/ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรามากที่สุด เท่ากับ 78.79 รองลงมาคือความเข้มข้น 10 กรัม/ลิตร เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา เท่ากับ 75.76 และความเข้มข้น 5 กรัม/ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา เท่ากับ 72.73 ตามลำดับ ซึ่งตรงตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้คือสารนาโนซิงค์ออกไซด์สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ และจากการทดลองหาประสิทธิภาพสารนาโนซิงค์ออกไซด์ พบว่าผลผลิตที่ได้จากต้นมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ฉีดพ่นสารนาโนซิงค์ออกไซด์มากกว่าผลผลิตที่ได้จากต้นมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารนาโนซิงค์ออกไซด์ร้อยละ 45.06 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการประยุกต์ใช้สารนาโนซิงค์ออกไซด์ในภาคเกษตรกรรมที่มีมากมาย เช่น การพัฒนา อนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ (ZnO) เพื่อแก้ปัญหาในการเพาะพันธุ์ข้าว โดยอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์จะช่วยการเจริญเติบโตของพืช อีกทั้งพืชที่ได้รับซิงค์ออกไซด์นั้นจะต้านทานโรคได้ดีกว่าพืชที่ไม่ได้รับ และปริมาณผลผลิตที่ได้รับหลังการเก็บเกี่ยวได้สูงกว่าประมาณ 3-5 เท่าตัว (เดลินิวส์ออนไลน์, 2555) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการใช้สารนาโนซิงค์ออกไซด์ในการป้องกันเชื้อราของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (วิรัชฐา ปานวงษ์และคณะ, 2557)

ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาการนำสารนาโนซิงค์ออกไซด์ไปใช้กับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นๆ
2. การฉีดพ่นสารนาโนซิงค์ออกไซด์ไม่ควรฉีดพ่นช่วงที่แมลงกำลังผสมเกสร เนื่องจากอาจมีผลต่อการส่งกลิ่นของช่อดอกเพื่อเรียกแมลงให้มาผสมเกสร ซึ่งจะส่งผลต่อการติดผล

เอกสารอ้างอิง

- เดลินิวส์ออนไลน์. **หมู่บ้านข้าวนาโนฯ: โชว์นวัตกรรม...เพิ่มผลผลิต.** [Online]. สืบค้นจาก: <http://www.zincinfo-thailand.com> [5 พฤษภาคม 2558].
- รัชนี บุญเรือง. (2552). **การยับยั้งราก่อโรคใบร่วงบนต้นยางพาราด้วยสารสกัดจากพืช.** สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วริษฐา ปานวงษ์ และคณะ. (2557). **การศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและป้องกันเชื้อราของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่รดด้วยสารละลายไคโตซานฉายรังสีและสารผสมนาโนซิงค์ออกไซด์** โครงการงานวิทยาศาสตร์. กำแพงเพชร: วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร.
- สุภัทรา จามกระโทก และคณะ. (2547, กุมภาพันธ์). **ผลของสารสกัดจากกระชาย ขมิ้นและขิงต่อราสาเหตุโรคพืชหลังการเก็บเกี่ยว.** การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 42. 521-528.