

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชื่อแผนงานวิจัย : การลดความสูญเสียในผลิตผลเกษตรจากศัตรูพืชหลังการเก็บเกี่ยวและสารพิษจากรา
2. โครงการวิจัย : การลดความสูญเสียในผลิตผลเกษตรจากโรคพืชหลังการเก็บเกี่ยวด้วยวิธีปลอดภัย
กิจกรรม : การควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวโดยวิธีทางกายภาพ
3. ชื่อการทดลอง : การใช้รังสียูวีซีในการควบคุมโรคแอนแทรกคโนสของพริกชี้หนูหลังการเก็บเกี่ยว
: Control of Harvested Chili Fruits Anthracnose Disease by Ultraviolet
C
4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	: บุญญวดี จิระวุฒิ	สังกัด กวป.
ผู้ร่วมงาน	: รัตตา สุทธยาคม	สังกัด กวป.
	วีรภรณ์ เดชนำบัญชาชัย	สังกัด กวป.

5. บทคัดย่อ

โรคแอนแทรกคโนสของพริกชี้หนูแดง มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum capsici* เป็นเชื้อราที่ทำให้เกิดอาการของโรครุนแรงบนผลพริก ทำให้คุณภาพของผลพริกลดลง และอายุการเก็บรักษาสั้น งานวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลของการใช้รังสียูวีซีต่อการงอกของสปอร์และการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. capsici* และการควบคุมโรคแอนแทรกคโนสของผลพริกชี้หนูแดงหลังการเก็บเกี่ยว ดำเนินการวิจัยที่กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร ระหว่างเดือนตุลาคม 2560 - กันยายน 2562 พบว่า การฉายรังสียูวีซี ระดับความเข้มแสง 1.56 กิโลจูล/ตารางเมตร ขึ้นไป มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *C. capsici* ได้อย่างสมบูรณ์ แต่การฉายรังสียูวีซีมีประสิทธิภาพต่ำในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. capsici*

การฉายรังสียูวีซีบนผลพริกที่ปลูกเชื้อรา *C. capsici* ระดับความเข้มแสง 9.36 กิโลจูล/ตารางเมตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการควบคุมโรคแอนแทรกคโนสบนผลพริกชี้หนูแดง มีขนาดแผล 0.22 ซม. เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ฉายรังสียูวีซี (กรรมวิธีควบคุม) บนผลพริก มีขนาดแผล 0.50 ซม การฉายรังสียูวีซีไม่มีผลต่อคุณภาพของผลพริก ทั้งการสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ และการเปลี่ยนแปลงสีของผลพริกชี้หนูแดงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับผลพริกที่ไม่ฉายรังสียูวีซี

คำหลัก: การควบคุม พริกชี้หนูแดง โรคแอนแทรกคโนส รังสียูวีซี

Abstract

Anthracnose disease of red chili caused by *Colletotrichum capsici* that is the highest disease severity on fruits which reduce both its quality and shelf life. This research was conducted to study the effectiveness of UV-C irradiation on spore germination, mycelial growth of *C. capsici*

and control anthracnose disease of chili fruit after harvest. The experiments were carried out at Post-harvest and Processing Research and Development Office from October 2017 to September 2019. The results found that all conidia of *C. capsici* were completely killed with UV-C dose of 1.56 kJ.m^{-2} . However UV-C irradiation was not able to inhibit in vitro mycelial growth.

Chili fruits inoculated with *C. capsici* were treated with doses of UV-C irradiation at 9.36 kJ.m^{-2} showed the most efficiency to control *C. capsici* lesion at 0.22 cm. compared with untreated (control) lesions at 0.50 cm. Further, the quality of chili fruits treated by UV-C irradiation were analyzed for weight loss, firmness and color changes have shown no significant difference related to untreated fruits (control).

Keywords: control, chili fruit, anthracnose, UVC

6. คำนำ

พริก (Chili) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Capsicum* spp. อยู่ในวงศ์ Solanaceae พริกเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง และมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของคนไทยมาช้านาน เป็นส่วนประกอบในการปรุงอาหาร เช่น ต้มยำ ส้มตำ น้ำพริก แหนม ไข่กรอก และเครื่องแกงต่างๆ พริกมีสารอาหารที่สำคัญหลายชนิดเช่น สารเบต้า-แคโรทีน หรือวิตามิน A สูง และมีวิตามินซี ปัญหาที่สำคัญของผลพริกหลังการเก็บเกี่ยว คือโรคแอนแทรกโนส หรือโรคกุ้งแห้ง สาเหตุเกิดจากเชื้อรา กลุ่ม *Colletotrichum* ผลพริกที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย จะเกิดจุดน้ำน้ำตาลเล็กๆ ต่อมาแผลขยายขนาดออกไปในลักษณะเป็นวงรี หรือ กลม เกิดเป็นวงซ้อนๆ กัน เป็นชั้นๆ บริเวณกลางแผลมีส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อราสีดำ หรือสีส้มอ่อน ขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อรา เชื้อราชนิดนี้มีการเข้าทำลายแบบแฝง (latent infection) ในผลพริกสีเขียวที่ยังไม่สุก โดยสปอร์ของเชื้อราหลังจากงอกบนผลพริก สร้าง appressorium แล้วเชื้อราจะหยุดการเจริญ เนื่องจากผลพริกสร้างสาร phytoalexin ซึ่งเป็นพิษต่อเชื้อรา คือ capsicannol สารชนิดนี้มีปริมาณมากในผลพริกสีเขียว เมื่อผลพริกสุกปริมาณของสารจะลดลงจนไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา ทำให้ผลพริกแสดงอาการของโรค (Adikaram et. al., 1982)

ปัจจุบันเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้เจริญก้าวหน้ามากทำให้เกษตรกรสามารถผลิตได้พอเพียงกับความต้องการของผู้บริโภค ผู้บริโภคจึงมุ่งเน้นไปที่คุณภาพของผลผลิตโดยเน้นเรื่องความปลอดภัยของผู้บริโภคเป็นหลัก เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีที่มีอันตราย การควบคุมโรคมีหลายวิธีที่มีความปลอดภัย ได้แก่ การใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ การใช้สารสกัดจากพืช การใช้สารกระตุ้นความต้านทาน การใช้สารกลุ่มปลอดภัย (generally recognized as safe, GRAS) และการใช้วิธีทางกายภาพ เช่น รังสีอัลตราไวโอเล็ต หรือรังสียูวี ช่วงความยาวคลื่นอยู่ระหว่าง 200-280 นาโนเมตร หรือรังสียูวีซี ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดและควบคุมการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ (Barkia-Golan, 2001) โดยรังสียูวีซีมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของดีเอ็นเอภายในเชื้อจุลินทรีย์ นอกจากนี้รังสียูวีซียังสามารถทำลายพันธะทางเคมีของไขมัน โปรตีนและสารประกอบอื่นๆ ซึ่งส่งผลกระทบต่อกระบวนการทางชีวเคมีในเซลล์ (Kovacs and Keresztes, 2002) แต่อย่างไรก็ตาม รังสี UV-C เป็นรังสีที่ไม่ก่อให้เกิดไอออน (non-ionization) และเมื่อนำมาฉายในพืชจะซึมผ่านเพียงแคผิวเท่านั้น (Luckey, 1980) จาก

การศึกษาพบว่า ผลพริกที่มีสีแดง 90 เปอร์เซ็นต์ นำไปฉายรังสียูวีซี 7 กิโลจูล/ตารางเมตร เก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 วัน ลดการเน่าเสียได้ และมีความแน่นเนื้อของผลพริกมากกว่าผลพริกที่ไม่ได้ฉายรังสียูวีซี และยังพบว่ารังสียูวีซีลดการเกิดและความรุนแรงของอาการสัท้านหนาวของผลพริกได้อีกด้วย (Vicente, *et. al.*, 2005) งานวิจัยนี้เพื่อศึกษาการใช้รังสียูวีซีในการควบคุมโรคแอนแทรกคโนสของผลพริกชี้หนูแดงหลังการเก็บเกี่ยว เป็นแนวทางในการลดการใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อผู้ผลิต และผู้บริโภค เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลพริกให้นานขึ้น

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. พริกชี้หนูแดง
2. หลอดยูวีซี
3. สารเคมี เช่น โพรคลอราซ คลอโรอกซ์ แอลกอฮอล์ เป็นต้น
4. ถาดพลาสติกโพรพิลีน (PP) พิล์มชนิดโพลิเอธิลีน (PE)
5. อาหารเลี้ยงเชื้อรา Potato Dextrose Agar (PDA)
6. อุปกรณ์และเครื่องแก้ว เช่น จานเลี้ยงเชื้อ ปีกเกอร์ กระบอกตวง ขวดแก้ว หลอดแก้ว ไมโครปิเปต เป็นต้น
7. เครื่องชั่งดิจิตอล
8. เครื่องวัดสี (Colorimeter)
9. หม้อนึ่งความดันไอ (autoclave)
10. กล้องจุลทรรศน์ และกล้องถ่ายรูป
11. เครื่องวัดความแน่นเนื้อ (Texture analyzer ยี่ห้อ Chatillon รุ่น 10 LBF)
12. ตู้เย็น ห้องเย็น

วิธีการ

1. แยกเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกคโนสของพริกหลังการเก็บเกี่ยว

นำผลพริกชี้หนูแดงที่แสดงอาการของโรคแอนแทรกคโนส มาแยกเชื้อราสาเหตุ ด้วยวิธี tissue transplanting โดยการตัดเนื้อเยื่อของผลพริกที่เป็นโรคบริเวณรอยต่อระหว่างเนื้อเยื่อปกติและเนื้อเยื่อที่แสดงอาการของโรค ขนาด 5 x5 ตารางมิลลิเมตร นำชิ้นเนื้อเยื่อแช่ในสารละลายคลอโรอกซ์ (clorox) 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที แล้วนำมาวางในจานเลี้ยงเชื้อที่มีอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน นำมาแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ หลังจากนั้นนำเชื้อราไปปลูกลงบนผลพริกชี้หนู เพื่อคัดเลือกเชื้อราที่ทำให้เกิดอาการโรคแอนแทรกคโนสที่รุนแรงบนผลพริก เก็บเชื้อบริสุทธิ์ไว้ใน slant agar เพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

2. ทดสอบประสิทธิภาพของรังสียูวีซีในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนส

2.1 ทดสอบประสิทธิภาพของรังสียูวีซีในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนส

นำเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนสเลี้ยงบนอาหาร PDA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นใช้ cork borer เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร เจาะเส้นใยของเชื้อรา นำไปวางบนอาหาร PDA แล้วนำไปฉายรังสียูวีซี ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร เป็นระยะเวลาต่างๆ กัน เปรียบเทียบกับไม่ฉายรังสียูวีซี และอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมกับโพรคลอราซให้ถึงความเข้มข้นของสาร 500 มิลลิกรัมต่อลิตร บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design : CRD) เปรียบเทียบ 8 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีควบคุม (ไม่ฉายรังสียูวีซี)

กรรมวิธีที่ 2 โพรคลอราซ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 3 รังสียูวีซี นาน 1 นาที (0.16 กิโลจูล/เมตร²)

กรรมวิธีที่ 4 รังสียูวีซี นาน 5 นาที (0.78 กิโลจูล/เมตร²)

กรรมวิธีที่ 5 รังสียูวีซี นาน 10 นาที (1.56 กิโลจูล/เมตร²)

กรรมวิธีที่ 6 รังสียูวีซี นาน 20 นาที (3.12 กิโลจูล/เมตร²)

กรรมวิธีที่ 7 รังสียูวีซี นาน 30 นาที (4.68 กิโลจูล/เมตร²)

กรรมวิธีที่ 8 รังสียูวีซี นาน 60 นาที (9.36 กิโลจูล/เมตร²)

บันทึกผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา นำค่าที่ได้มา คำนวณหาร้อยละของการยับยั้งการเจริญโดยใช้สูตร

$$\text{ร้อยละของการยับยั้งการเจริญของเส้นใย} = [(A - B) / A] \times 100$$

A คือค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อรา (กรรมวิธีที่ 1 ไม่ฉายรังสียูวีซี)

B คือค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อรา (กรรมวิธีที่ 2-8)

2.2 ทดสอบประสิทธิภาพของรังสียูวีซีต่อการงอกของสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนส

นำเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนสเลี้ยงบนอาหาร PDA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง จนเชื้อราสร้างสปอร์ หลังจากนั้นนำมาเตรียมสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา หยดสปอร์แขวนลอยของเชื้อราปริมาณ 5 ไมโครลิตร บนกระดาษกรองเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร วางตรงกลางผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA แล้วนำไปฉายรังสียูวีซี ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร เป็นระยะเวลาต่างๆ กัน เปรียบเทียบกับไม่ฉายรังสียูวีซี และอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมกับโพรคลอราซให้ถึงความเข้มข้นของสาร 500 มิลลิกรัม/ลิตร บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design : CRD) เปรียบเทียบ 8 กรรมวิธี (เช่นเดียวกับข้อ 2.1) จำนวน 5 ซ้ำ

บันทึกผลการยับยั้งการงอกและการเจริญของสปอร์เชื้อรา โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา นำค่าที่ได้มา คำนวณหาร้อยละของการยับยั้งการเจริญโดยใช้สูตร (เช่นเดียวกับข้อ 2.1)

3. ทดสอบประสิทธิภาพของการใช้รังสียูวีซีในการควบคุมโรคแอนแทรกโนส

3.1 ทดสอบประสิทธิภาพของการใช้รังสียูวีซีเบื้องต้น

คัดเลือกผลพริกชี้หนูแดงที่สมบูรณ์ เรียงใส่ถาดโพรพิลีน (PP) ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum capsici* โดยทำแผลลึกประมาณ 1 มม. หยดสารแขวนลอยสปอร์ *C. capsici* บนแผล 5 ไมโครลิตร แล้วนำผลพริกไปฉายรังสียูวีซี ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร เป็นระยะเวลาต่างๆ เปรียบเทียบกับผลพริกที่ไม่ฉายรังสียูวีซี และผลพริกจุ่มในโพรคลอราซ 500 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 3 นาที หลังจากนั้นนำถาดที่บรรจุผลพริกชี้หนูมาหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกโพลีเอธิลีน (PE) เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) เปรียบเทียบ 8 กรรมวิธี (เช่นเดียวกับข้อ 2.1) จำนวน 6 ซ้ำ

บันทึกข้อมูล ความรุนแรงของโรคแอนแทรกโนสโดยวัดขนาดแผลที่แสดงอาการของโรคแอนแทรกโนส

3.2 ทดสอบประสิทธิภาพของการใช้รังสียูวีซีในการควบคุมโรคแอนแทรกโนส

คัดเลือกผลพริกชี้หนูแดงที่สมบูรณ์ เรียงใส่ถาดโพรพิลีน (PP) ปลูกเชื้อรา *C. capsici* โดยทำแผลลึกประมาณ 1 มม. หยดสารแขวนลอยสปอร์ *C. capsici* บนแผล 5 ไมโครลิตร แล้วนำผลพริกไปฉายรังสียูวีซี ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร โดยเลือกระยะเวลาที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสจากข้อ 3.1 และนำมาเพิ่มความถี่ของช่วงเวลา เปรียบเทียบกับผลพริกที่ไม่ฉายรังสียูวีซี และผลพริกจุ่มในโพรคลอราซ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 3 นาที หลังจากนั้นนำถาดที่บรรจุผลพริกชี้หนูมาหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกโพลีเอธิลีน (PE) เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) เปรียบเทียบ 8 กรรมวิธี จำนวน 6 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีควบคุม (ไม่ฉายรังสียูวีซี)

กรรมวิธีที่ 2 โพรคลอราซ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 3 รังสียูวีซี นาน 10 นาที (1.56 กิโลจูล/เมตร²)

กรรมวิธีที่ 4 รังสียูวีซี นาน 20 นาที (3.12 กิโลจูล/เมตร²)

กรรมวิธีที่ 5 รังสียูวีซี นาน 30 นาที (4.68 กิโลจูล/เมตร²)

กรรมวิธีที่ 6 รังสียูวีซี นาน 40 นาที (6.24 กิโลจูล/เมตร²)

กรรมวิธีที่ 7 รังสียูวีซี นาน 50 นาที (7.80 กิโลจูล/เมตร²)

กรรมวิธีที่ 8 รังสียูวีซี นาน 60 นาที (9.36 กิโลจูล/เมตร²)

บันทึกข้อมูล ความรุนแรงของโรคแอนแทรกโนสโดยวัดขนาดแผลที่แสดงอาการของโรคแอนแทรกโนส

4. ศึกษาผลของการใช้รังสียูวีซีต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลพริกชี้หนูหลังการเก็บเกี่ยว

นำผลพริกชี้หนูแดงพันธุ์จินดาที่สมบูรณ์ ฉายรังสียูวีซี ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร ช่วงระยะเวลาที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรกโนส (จากข้อ 3.2) เปรียบเทียบกับผลพริกที่ไม่ฉายรังสียูวีซี และผลพริกจุ่มในโพรคลอราซ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 3 นาที หลังจากนั้นบรรจุผลพริกชี้หนูในถาดโพรพิลีน (PP) ร่วมกับฟิล์มพลาสติกโพลีเอธิลีน (PE) เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) เปรียบเทียบ 6 กรรมวิธี จำนวน 6 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีควบคุม (ไม่ฉายรังสียูวีซี)
กรรมวิธีที่ 2	โพรคลอราช 500 มิลลิกรัมต่อลิตร
กรรมวิธีที่ 3	รังสียูวีซี นาน 30 นาที (4.68 กิโลจูล/เมตร ²)
กรรมวิธีที่ 4	รังสียูวีซี นาน 40 นาที (6.24 กิโลจูล/เมตร ²)
กรรมวิธีที่ 5	รังสียูวีซี นาน 50 นาที (7.80 กิโลจูล/เมตร ²)
กรรมวิธีที่ 6	รังสียูวีซี นาน 60 นาที (9.36 กิโลจูล/เมตร ²)

บันทึกข้อมูล

- การสูญเสียน้ำหนัก โดยชั่งน้ำหนักของผลพริกชี้หนูแดงก่อนและหลังการเก็บรักษา นำมาคำนวณร้อยละของการสูญเสียน้ำหนักจากสูตร

$$\text{การสูญเสียน้ำหนัก (ร้อยละ)} = \frac{(\text{น้ำหนักก่อนเก็บรักษา} - \text{น้ำหนักหลังเก็บรักษา}) \times 100}{\text{น้ำหนักก่อนเก็บรักษา}}$$

- วัดความแน่นเนื้อโดยใช้เครื่อง texture analyzer ยี่ห้อ Chatillon รุ่น 10 LBF ประเทศสหรัฐอเมริกา หัววัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร โดยวางหัววัดให้ตั้งฉากกับผลพริก กดลงบนผลพริก บริเวณกลางผล และตั้งระยะทางให้หัวกดแทงทะลุลงไปเนื้อเท่ากับ 5 มิลลิเมตร รายงานผลเป็นหน่วยนิวตัน (N)

- การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลพริกชี้หนู วัดสีผลพริกชี้หนูด้วยเครื่องวัดสี (Minolta Model DP-301) ในการวัดใช้หัววัดแนบให้สัมผัสกับผิวของผลพริกชี้หนู โดยวาง probe ให้ตั้งฉากกับผลพริกชี้หนู

เวลาและสถานที่ ตุลาคม 2560 – กันยายน 2562

กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน

กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. แยกเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนสของพริกหลังการเก็บเกี่ยว

แยกเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนส จากผลพริกที่แสดงอาการของโรค ด้วยวิธี tissue transplanting หลังจากแยกจนได้เชื้อราบริสุทธิ์แล้ว นำมาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อรา Potato Dextrose Agar (PDA) พบว่าโคโลนีมีลักษณะกลมขอบเรียบเจริญเป็นวงแหวน (concentric ring) เส้นใยสีขาวอมเทาฟูเล็กน้อย สร้างกลุ่มสปอร์สีส้มบริเวณกลางโคโลนี (Figure 1A) มีการสร้าง setae ลักษณะของสปอร์ เซลล์เดี่ยว ไม่มีสี รูปพระจันทร์เสี้ยว ซึ่งตรงกับลักษณะทางสัณฐานวิทยาตามเกณฑ์ของ Sutton (1980) เป็นเชื้อรา *Colletotrichum capsici*

เมื่อนำเชื้อรา *C. capsici* สายพันธุ์ต่างๆ ที่แยกได้ ปลูกลงบนผลพริก โดยวิธีการทำแผลบริเวณกลางผล แล้วนำชิ้นส่วนของเชื้อราขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร วางคว่ำผิวหน้าลงบริเวณรอยแผล คัดเลือกเชื้อรา *C. capsici* สายพันธุ์ที่ทำให้เกิดอาการของโรคแอนแทรกโนสรุนแรง 1 สายพันธุ์ (Figure 1B) เก็บเชื้อราบริสุทธิ์ไว้ใน slant agar เพื่อใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพการใช้รังสียูวีซีในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของพริกชี้หนูแดงในขั้นตอนต่อไป



Figure 1 Anthracnose of chili fruits caused by *Colletotrichum capsici*

- A) colony on potato dextrose agar (PDA)
 B) symptom of anthracnose

2. ทดสอบประสิทธิภาพของรังสียูวีซีในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนส

2.1 ทดสอบประสิทธิภาพของรังสียูวีซีในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนส

การฉายรังสียูวีซีต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. capsici* สาเหตุโรคแอนแทรกโนสของพริก ที่ระยะเวลา 1, 5, 10, 20, 30 และ 60 นาที มีระดับความเข้มข้นของรังสียูวีซี เท่ากับ 0.16, 0.78, 1.56, 3.12, 4.68 และ 9.36 กิโลจูล/ตารางเมตร ตามลำดับ พบว่า การฉายรังสียูวีซีที่ระยะเวลาต่างๆ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรามีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (ไม่ฉายรังสียูวีซี) การฉายรังสียูวีซีมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการฉายรังสีนานขึ้น แต่มีประสิทธิภาพต่ำต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. capsici* สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ 3.70 – 7.09 เปอร์เซ็นต์ (Table 1 and Figure 2) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Terao *et. al.*, 2014 ศึกษาผลของรังสียูวีซีต่ออัตราการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วง พบว่ารังสียูวีซีมีผลเพียงเล็กน้อยในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* แต่อย่างไรก็ตามการฉายรังสียูวีซีระดับความเข้ม 5.0, 10.0 และ 20.0 กิโลจูล/ตารางเมตร มีอัตราการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ฉายรังสียูวีซี

Table 1 Efficacy of UVC for the inhibition of mycelia growth of *Colletotrichum capsici* on potato dextrose agar (PDA) after 7 days of incubation

Treatment	Inhibition of mycelia growth (%) ⁽¹⁾
control (without UVC)	0.00 d
Prochloraz 500 mg/l	100.00 a
UVC for 1 min (0.16 kJ/m ²)	4.47 bc
UVC for 5 min (0.78 kJ/m ²)	3.70 c
UVC for 10 min (1.56 kJ/m ²)	5.55 bc
UVC for 20 min (3.12 kJ/m ²)	6.02 bc
UVC for 30 min (4.68 kJ/m ²)	5.85 bc
UVC for 60 min (9.36 kJ/m ²)	7.09 b
F-test	**
CV (%)	13.28

⁽¹⁾Means in the same column, followed a common letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

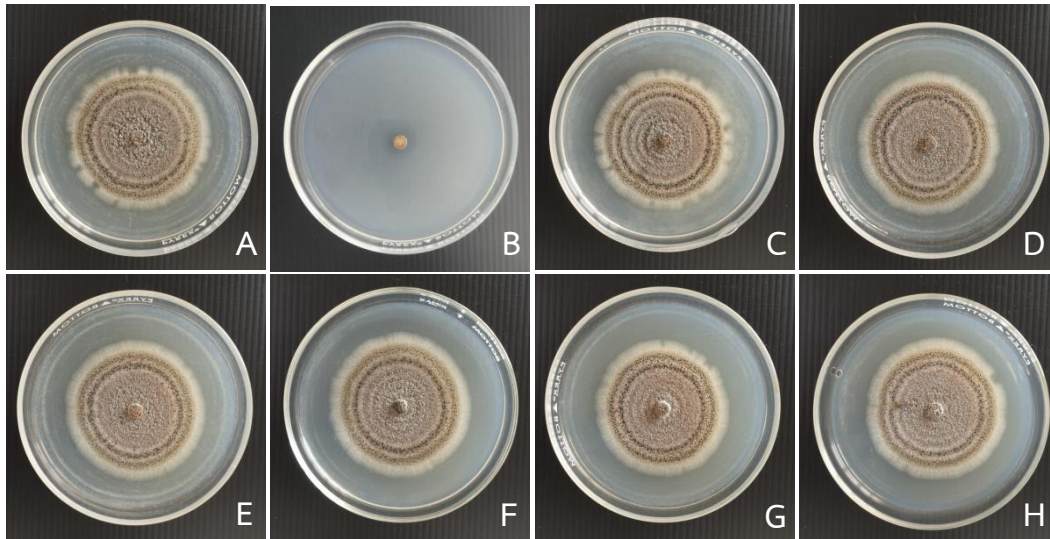


Figure 2 Efficacy of UVC for the inhibition of mycelia growth of *Colletotrichum capsici* on potato dextrose agar (PDA) after 7 days of incubation

- | | |
|---|---|
| A) control (without UVC) | B) Prochloraz 500 mg/l |
| C) UVC for 1 min (0.16 kJ/m ²) | D) UVC for 5 min (0.78 kJ/m ²) |
| E) UVC for 10 min (1.56 kJ/m ²) | F) UVC for 20 min (3.12 kJ/m ²) |
| G) UVC for 30 min (4.68 kJ/m ²) | H) UVC for 60 min (4.9.36 kJ/m ²) |

2.2 ทดสอบประสิทธิภาพของรังสียูวีซีต่อการงอกของสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนส

ทดสอบประสิทธิภาพของรังสียูวีซีต่อการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *C. capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนส พบว่า การฉายรังสียูวีซีที่ระยะเวลา 10 นาที ขึ้นไป มีระดับความเข้มแสง 1.56 กิโลจูล/ตารางเมตร สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อราได้อย่างสมบูรณ์ (100 %) (Table 2 and Figure 3) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wenneker *et. al.* (2012) โดยทดสอบรังสียูวีซีต่อการยับยั้งการงอกของสปอร์ และการเจริญของเชื้อราพบว่ารังสียูวีซีสามารถฆ่าสปอร์ของเชื้อราได้อย่างสมบูรณ์หรือเพียงบางส่วน แต่อย่างไรก็ตามสปอร์ที่มีสีเข้ม (dark pigments) เช่น *Alternaria alternata* หรือ *Venturia inequalis* มีความต้านทานต่อรังสียูวีซีมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราที่สร้างสปอร์สีอ่อน (weakly pigments) เช่น *Penicillium expansum* และ *Botrytis cinerea* และรังสียูวีซีไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราในงานเลี้ยงเชื้อ (*in vitro*)

Table 2 Efficacy of UVC for the inhibition of spore germination of *Colletotrichum capsici* on potato dextrose agar (PDA) after 7 days of incubation

Treatment	Inhibition of spore germination(%) ⁽¹⁾
control (without UVC)	0.00 d
Prochloraz 500 mg/l	100.00 a
UVC for 1 min (0.16 kJ/m ²)	3.80 c
UVC for 5 min (0.78 kJ/m ²)	10.55 b
UVC for 10 min (1.56 kJ/m ²)	100.00 a
UVC for 20 min (3.12 kJ/m ²)	100.00 a
UVC for 30 min (4.68 kJ/m ²)	100.00 a
UVC for 60 min (9.36 kJ/m ²)	100.00 a
F-test	**
CV (%)	2.46

⁽¹⁾Means in the same column, followed a common letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

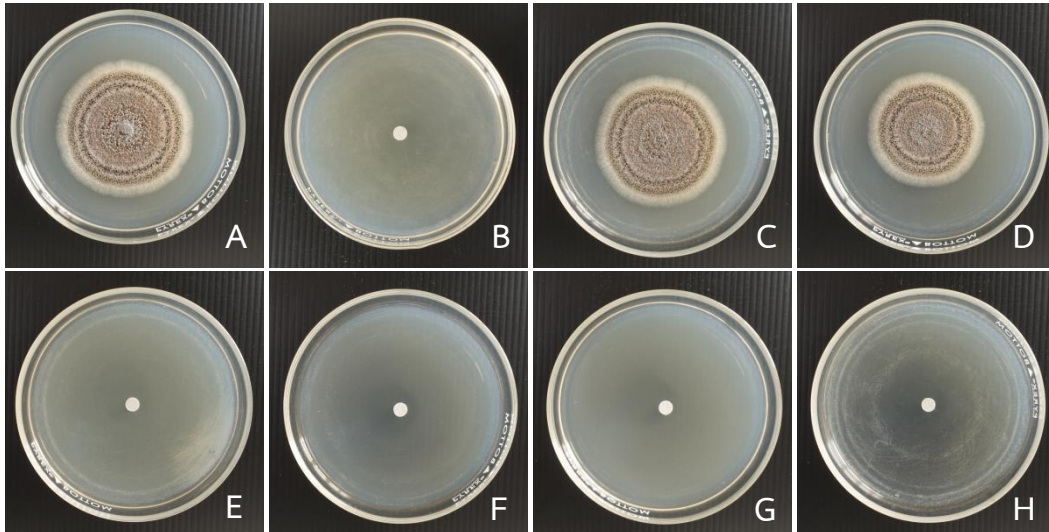


Figure 3 Efficacy of UVC for the inhibition of spore germination of *Colletotrichum capsici* on potato dextrose agar (PDA) after 7 days of incubation

- | | |
|---|---|
| A) control (without UVC) | B) Prochloraz 500 mg/l |
| C) UVC for 1 min (0.16 kJ/m ²) | D) UVC for 5 min (0.78 kJ/m ²) |
| E) UVC for 10 min (1.56 kJ/m ²) | F) UVC for 20 min (3.12 kJ/m ²) |
| G) UVC for 30 min (4.68 kJ/m ²) | H) UVC for 60 min (4.9.36 kJ/m ²) |

3. ทดสอบประสิทธิภาพของการใช้รังสียูวีซีในการควบคุมโรคแอนแทรคโนส

3.1 ทดสอบประสิทธิภาพของการใช้รังสียูวีซีเบื้องต้น

การฉายรังสียูวีซี ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร ระยะเวลาต่างๆ ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกชี้หนูแดงที่ปลูกเชื้อรา *C. capsici* พบว่า การฉายรังสียูวีซีมีประสิทธิภาพในยับยั้งความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกชี้หนูแดงมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Table 3) ผลพริกชี้หนูแดงที่ฉายรังสียูวีซี นาน 60 นาที ระดับความเข้มแสง 9.36 กิโลจูล/ตารางเมตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกแดง มีขนาดแผล 1.08 เซนติเมตร รองลงมา คือ การฉายรังสียูวีซี นาน 10, 20 และ 30 นาที ระดับความเข้มแสง 1.56, 3.12 และ 4.68 กิโลจูล/ตารางเมตร มีขนาดแผล 1.19, 1.28 และ 1.29 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ฉายรังสียูวีซีบนผลพริก มีขนาดแผล 1.42 เซนติเมตร แต่อย่างไรก็ตามการจุ่มผลพริกในโพรคลอราซ 500 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 3 นาที ไม่ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสบนผลพริก (Table 3 and Figure 4)

จากผลการทดลองนี้ เลือกระยะเวลาในการฉายรังสียูวีซี 10, 20, 30 และ 60 นาที มาใช้ในการทดสอบขั้นต่อไป เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และเพิ่มความถี่ในการฉายรังสียูวีซีทุก 10 นาที จนถึง 60 นาที

Table 3 Efficacy of UVC to control anthracnose of *Colletotrichum capsici* Inoculated chili fruits storage at 15 °C for 14 days

Treatment	Symptom lesion ⁽¹⁾ (cm)
control (without UVC)	1.42 d
Prochloraz 500 mg/l	0.00 a
UVC for 1 min (0.16 kJ/m ²)	1.39 cd
UVC for 5 min (0.78 kJ/m ²)	1.44 d
UVC for 10 min (1.56 kJ/m ²)	1.19 bc
UVC for 20 min (3.12 kJ/m ²)	1.28 bcd
UVC for 30 min (4.68 kJ/m ²)	1.29 bcd
UVC for 60 min (9.36 kJ/m ²)	1.08 b
F-test	**
CV (%)	13.92

⁽¹⁾Means in the same column, followed a common letters are not significantly different at the 5% level by DMRT



Figure 4 Efficacy of UVC to control anthracnose of *Colletotrichum capsici* Inoculated chili fruits storage at 15 °C for 14 days

- | | |
|---|---|
| A) control (without UVC) | B) Prochloraz 500 mg/l |
| C) UVC for 1 min (0.16 kJ/m ²) | D) UVC for 5 min (0.78 kJ/m ²) |
| E) UVC for 10 min (1.56 kJ/m ²) | F) UVC for 20 min (3.12 kJ/m ²) |
| G) UVC for 30 min (4.68 kJ/m ²) | H) UVC for 60 min (9.36 kJ/m ²) |

3.2 ทดสอบประสิทธิภาพของการใช้รังสียูวีซีในการควบคุมโรคแอนแทรกโนส

การฉายรังสียูวีซี ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร บนผลพริก ระยะเวลาที่มีประสิทธิภาพจากการทดสอบเบื้องต้น (ข้อ 3.1) ตั้งแต่ 10 - 60 นาที โดยห่างกันทุก 10 นาที เปรียบเทียบกับผลพริกที่ไม่ฉายรังสียูวีซี และผลพริกจุ่มในโพคคอรราช 500 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 3 นาที พบว่า การฉายรังสียูวีซีบนผลพริกทำให้ความรุนแรงของโรคแอนแทรกโนสบนผลพริกมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Table 4) การฉายรังสียูวีซีบนผลพริกที่ปลูกเชื้อรา *C. capsici* เป็นเวลา 60 นาที ระดับความเข้มแสง 9.36 กิโลจูล/ตารางเมตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสบนผลพริกแดง มีขนาดแผล 0.22 ซม. รองลงมาคือผลพริกที่ฉายรังสียูวีซี 50 นาที (7.8 กิโลจูล/ตารางเมตร) และ 30 นาที (4.68 กิโลจูล/ตารางเมตร) มีขนาดแผล 0.26 และ 0.29 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ฉายรังสียูวีซีบนผลพริก มีขนาดแผล 0.50 เซนติเมตร (Table 4 and Figure 5) ใกล้เคียงกับงานวิจัยของ Kanlaya (2014) พบว่ารังสียูวีซีสามารถกระตุ้นกิจกรรมของเอนไซม์ phenylalanine ammonia lyase (PAL), chitinase, β -1,3 glucanase และ peroxidase ผลมะม่วงที่มีการฉายรังสียูวีซี ระดับความเข้มแสง 6.16 กิโลจูล/ตารางเมตร เก็บที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน มีการเกิดโรคแอนแทรกโนส 45.00 เปอร์เซ็นต์ และความรุนแรงของโรคแอนแทรกโนส 2.13 คะแนน เปรียบเทียบกับผลมะม่วงที่ไม่ฉายรังสียูวีซี มีการเกิดโรค 70.00 เปอร์เซ็นต์ และความรุนแรงของโรค 3.23 คะแนน

Table 4 Efficacy of UVC for 10 to 60 minutes (every 10 minutes) to control anthracnose of *Colletotrichum capsici* Inoculated chili fruits storage at 15 °C for 14 days

Treatment	Symptom lesion ⁽¹⁾ (cm)
control (without UVC)	0.50 de
Prochloraz 500 mg/l	0.00 a
UVC for 10 min (1.56 kJ/m ²)	0.43 cde
UVC for 20 min (3.12 kJ/m ²)	0.53 e
UVC for 30 min (4.68 kJ/m ²)	0.29 bc
UVC for 40 min (6.24 kJ/m ²)	0.32 bcd
UVC for 50 min (7.80 kJ/m ²)	0.26 bc
UVC for 60 min (9.36 kJ/m ²)	0.22 b
F-test	**
CV (%)	45.27

⁽¹⁾Means in the same column, followed a common letters are not significantly different at the 5% level by DMRT



Figure 5 Efficacy of UVC for 10 to 60 minutes (every 10 minutes) to control anthracnose of *Colletotrichum capsici* Inoculated chili fruits kept at 15 °C for 14 days

- | | |
|---|---|
| A) control (without UVC) | B) Prochloraz 500 mg/l |
| C) UVC for 10 min (1.56 kJ/m ²) | D) UVC for 20 min (3.12 kJ/m ²) |
| E) UVC for 30 min (4.68 kJ/m ²) | F) UVC for 40 min (6.24 kJ/m ²) |
| G) UVC for 50 min (7.80 kJ/m ²) | H) UVC for 60 min (9.36 kJ/m ²) |

4. ศึกษาผลของการใช้รังสียูวีซีต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลพริกชี้หนูหลังการเก็บเกี่ยว

ผลพริกชี้หนูแดงนำมาฉายรังสียูวีซี ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร ช่วงระยะเวลา 30 - 60 นาที (4.68 - 9.36 กิโลจูล/ตารางเมตร) ซึ่งมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรกโนส เปรียบเทียบกับผลพริกที่ไม่ฉายรังสียูวีซี และจุ่มในโพรคลอราซ 500 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 3 นาที เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน พบว่า การสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ และการเปลี่ยนแปลงสีของผลพริกชี้หนูไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธี ผลพริกชี้หนูที่ฉายรังสียูวีซี 30 - 60 นาที มีการสูญเสียน้ำหนัก 1.16 -1.45 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับผลพริกชี้หนูที่ไม่ฉายรังสียูวีซี (กรรมวิธีควบคุม) มีการสูญเสียน้ำหนัก 1.17 เปอร์เซ็นต์ (Table 5) สอดคล้องกับงานของปริยวรรณ (2551) การสูญเสียน้ำหนักของพริกหวานภายหลังการฉายรังสียูวีซี ที่ 5 7 และ 9 กิโลจูล/ตารางเมตร เปรียบเทียบกับที่ไม่ฉายรังสี เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดอายุการเก็บรักษา แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยทุกกรรมวิธีมีการสูญเสียน้ำหนักไม่เกินร้อยละ 5 ในวันที่ 30 ของการเก็บรักษา

ความแน่นเนื้อของผลพริกชี้หนู ที่ฉายรังสียูวีซี 30 -60 นาที มีความแน่นเนื้อ 16.07 -18.87 นิวตัน ใกล้เคียงกับผลพริกที่ไม่ฉายรังสียูวีซี (กรรมวิธีควบคุม) มีความแน่นเนื้อ 16.71 นิวตัน แต่อย่างไรก็ตามผลพริกที่ฉายรังสียูวีซี นาน 50 นาที มีระดับความเข้ม 7.80 กิโลจูล/ตารางเมตร มีค่าความแน่นเนื้อสูงที่สุด คือ 18.87 นิวตัน (Table 5) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Vicente, *et. al.* (2005) ความแน่นเนื้อของผลพริกที่ฉายรังสียูวีซี

7 กิโลจูล/ตารางเมตร และผลพริกที่ไม่ได้ฉายรังสียูวีซี (กรรมวิธีควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 18 วัน พบว่า ผลพริกที่ฉายรังสียูวีซีมีความแน่นเนื้อสูงกว่าผลพริกที่ไม่ฉายรังสียูวีซี และจากการศึกษาของ Barka *et. al.* (2000) การฉายรังสียูวีซีสามารถลดกิจกรรมของเอนไซม์ย่อยสลายผนังเซลล์พืช (cell wall degrading enzyme) และชะลอการอ่อนนุ่ม (softening) ของเนื้อเยื่อผลมะเขือเทศ

Table 5 Effect of UVC on weight loss and firmness of chili storage at 15 °C for 14 days

Treatment	weight loss (%)	Firmness (N)
control (without UVC)	1.17	16.71
Prochloraz 500 mg/l	1.03	17.48
UVC for 30 min (4.68 kJ/m ²)	1.05	17.73
UVC for 40 min (6.24 kJ/m ²)	1.16	16.07
UVC for 50 min (7.80 kJ/m ²)	1.25	18.87
UVC for 60 min (9.36 kJ/m ²)	1.45	17.29
CV (%)	33.31	12.73

การเปลี่ยนแปลงสีของผลพริก ค่าความสว่าง (L) ค่าสีน้ำเงิน-เหลือง (b-value) และค่าสีเขียว-แดง (a-value) ของผลพริกขี้นหนูแดงที่ฉายรังสียูวีซีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับผลพริกที่จุ่มน้ำ (กรรมวิธีควบคุม) และโพรคลอราซ 500 มิลลิกรัม/ลิตร พบว่า ค่าความสว่าง (L) อยู่ในช่วง 32.51-33.85 ค่าสีน้ำเงิน-เหลือง (b-value) อยู่ในช่วง 30.95-32.99 และค่าสีเขียว-แดง (a-value) อยู่ในช่วง 44.87-46.02 (Table 6)

Table 6 Effect of UVC on color changes (L, a and b value) of chili peel storage at 15 °C for 14 days

Treatment	L-value	b-value	a-value
control (without UVC)	30.52	23.82	39.54
Prochloraz 500 mg/l	26.36	26.67	41.14
UVC for 30 min (4.68 kJ/m ²)	30.11	25.28	38.79
UVC for 40 min (6.24 kJ/m ²)	31.31	28.70	39.94
UVC for 50 min (7.80 kJ/m ²)	30.53	26.94	39.73
UVC for 60 min (9.36 kJ/m ²)	31.74	25.00	38.18
CV (%)	4.33	10.58	5.70

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

โรคแอนแทรกโนสของพริกชี้หนูแดง มีสาเหตุจากการเข้าทำลายของ เชื้อรา *Colletotrichum capsici* ทำให้เกิดอาการรุนแรงบนผลพริก เมื่อฉายรังสียูวีซี ระดับความเข้ม 1.56 กิโลจูล/ตารางเมตร ขึ้นไป สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *C. capsici* ได้อย่างสมบูรณ์ (100 เปอร์เซ็นต์) แต่อย่างไรก็ตามรังสียูวีซี ตั้งแต่ระดับความเข้ม 0.156 – 9.360 กิโลจูล/ตารางเมตร ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. capsici* ได้ การใช้รังสียูวีซีระดับความเข้ม 4.68 - 9.36 กิโลจูล/ตารางเมตร มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของพริกชี้หนูแดงที่เกิดจากการปลูกเชื้อรา *C. capsici* มีขนาดแผล 0.22-0.32 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ฉายรังสียูวีซี มีขนาดแผล 0.50 เซนติเมตร และคุณภาพของผลพริกหลังการฉายรังสียูวีซีไม่มีความแตกต่างกับผลพริกที่ไม่ฉายรังสียูวีซี การควบคุมโรคแอนแทรกโนสให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นควรใช้ร่วมกับวิธีการควบคุมโรคแบบอื่น เช่น การใช้น้ำร้อน และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ จะทำให้ผลพริกชี้หนูแดงเก็บรักษาได้นาน และมีคุณภาพ

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. เกษตรกร ผู้ประกอบการ และผู้ที่เกี่ยวข้อง สามารถนำวิธีการใช้รังสียูวีซีไปใช้ในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของพริกชี้หนูแดง เพื่อเป็นแนวทางในการยืดอายุการเก็บรักษาผลพริกชี้หนูให้มีคุณภาพดี และเก็บได้นานขึ้น

2. นักวิจัยนำผลของการใช้รังสียูวีซี ระดับความเข้มแสง ที่สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์และการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. capsici* สาเหตุโรคแอนแทรกโนสไปประยุกต์ใช้กับเชื้อราชนิดอื่น

12. เอกสารอ้างอิง

ปรียวรรณ ทรัพย์สาร. 2551. ผลของพันธุ์ รังสียูวีซี และสารไดฟีนิลเอมีนต่อการเกิดอาการสะเก้านขาวในพริกหวาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.

Adikaram, N.K.B., A.E. Brown and T.R. Swinburne. 1982. Phytoalexin involvement in the latent infection of *Capsicum annum* L. fruit caused by *Glomerella cingulata* (Stonem). *Physiol. Plant Pathol.* 21:161-170.

Barka, E.A., S. Kalantari, J. Makhlof and J. Arul. 2000. Impact of UV-C irradiation on the cell wall-degrading enzymes during ripening of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) fruit. *Journal of Agriculture Food Chemical.* 48:667-671.

Barkai-Golan, R., 2001. Postharvest diseases of fruit and vegetable development and control. Elsevier Science B,V., Amsterdam, 418p.

- Kanlaya, S. 2014. Treatments with hot water, UV-C and ethanolic shella-modified coconut oil to control anthracnose disease and quality of harvested mangoes. Ph.D. Dissertation, King Mongkut's University of Technology Thonburi. Bangkok, Thailand.
- Kovacs, E. and A. Keresztes. 2002. Effect of gamma and UV-B/C radiation on plant cells. *Micron Technology*. 33:199-210.
- Luckey T.D. 1980. Hormesis with ionizing radiation. CRC Press, Boca Roton, Florida, 220p.
- Sutton, B. C. 1980. The Coelomycetes, Fungi Imperfecti with Pyxnidia, Acervuli and Stromata, p. 696. Surrey, England: Commonwealth Mycological Institute, Kew, UK. 696 p.
- Vicente, A. R., C. Pineda, L. Lemoine, P. M. Civello, G. A. Martinez and A. R. Chave. 2005. UV-C treatment reduce decay, keep quality and alleviate chilling injury in pepper. *Postharvest Biology and Technology*. 35:69-78.
- Terao, D., J. S. de Carvalho Campos, E. A. Benato, J. M. Hashimoto. 2014. Alternative strategy on control of postharvest disease of mango (*Mangifera indica* L.) by use low dose of ultraviolet-C irradiation. *Food Engineering Reviews* 7(2)
- Wenneker M., N.N. Joosten and L.L.P. Luckerhoff. 2012. Use of (pulsed) UV-C light to control spore germination and mycelial growth of storage diseases causing fungi, and effect on control of storage rot in apples and pears. Pp. 389-393. *In* Proceedings of the 8th International Conference on Integrated Fruit Production at Kusadasi. Turkey.