

การควบคุมโรคผลสตรอเบอรี่นำด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ที่อุณหภูมิห้องและที่ 10 องศาเซลเซียส

นิพนธ์ วิสารทานนท์¹

บทคัดย่อ

การทดลองจุ่มผลสตรอเบอรี่ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา benomyl, dicloran, และ iprodione แล้วแบ่งเก็บที่อุณหภูมิห้อง (85-87°C) และอุณหภูมิต่ำในตู้เย็น (10°C) พบว่าสารป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดควบคุมโรคผลเน่าได้น้อยที่อุณหภูมิห้อง แต่ iprodione แสดงประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดีกว่าสารป้องกันกำจัดเชื้อราอีก 2 ชนิด ส่วนการควบคุมโรคผลเน่าที่อุณหภูมิต่ำพบว่า สารป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 3 ชนิด สามารถควบคุมโรค grey mold rot ของผลสตรอเบอรี่ได้นาน 10-15 วัน เชื้อราที่ทำให้ผลสตรอเบอรี่เน่าที่อุณหภูมิห้องคือ *Rhizopus stolonifer*, *Botrytis cinerea*, *Botryodiplodia theobromae*, และ *Aspergillus* sp. ส่วนที่อุณหภูมิต่ำคือ *Botrytis cinerea* การวิเคราะห์พินตกค้างของสารป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดในผลสตรอเบอรี่พบว่า มี benomyl ตกค้าง 2.857 ppm, dicloran ตกค้าง 6.918 ppm, และ iprodione ตกค้าง 1.056 ppm

สตรอเบอรี่ เป็นไม้ผลที่ปลูกได้ดีในสภาพที่มีอากาศหนาวเย็น เช่น ในบางจังหวัดทางภาคเหนือของประเทศไทย แต่ปัญหาการเน่าเสียของผลผลิตยังคงมีมากทั้งระยะก่อนและหลังเก็บเกี่ยว เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอุณหภูมิและความชื้น อุณหภูมิที่สูงทำให้ผลสตรอเบอรี่เน่าเสียหายภายในระยะเวลาอันสั้น ส่วนที่เก็บในสภาพอุณหภูมิต่ำ เช่น ในตู้เย็น สามารถจะเก็บผลสตรอเบอรี่ได้นานกว่า

การเน่าเสียของผลสตรอเบอรี่มีสาเหตุเนื่องจากเชื้อราหลายชนิด ซึ่งเข้าทำลายระยะในไร่และหลังเก็บเกี่ยว เชื้อราที่เข้าสู่ผลและทำให้เกิดการเน่าเสียมากระยะหลังเก็บเกี่ยวคือ *Botrytis cinerea* ซึ่งทำให้เกิดโรค grey mold rot กับผลสตรอเบอรี่ เชื้อราที่เข้าทางแผลและรอยขีด ทำให้ผลสตรอเบอรี่เน่าอย่างรุนแรงอีกชนิดหนึ่งคือ *Rhizopus arrhizus* ซึ่งทำให้เกิดโรค "Leak" ทำให้ผลสตรอเบอรี่เน่าเน่าอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิสูง (Plakidas, 1964; Vock, 1978) นอกจากนี้ยังมีเชื้อราอีกหลายชนิดที่มีรายงานว่าทำความเสียหายกับผลสตรอเบอรี่หลังเก็บเกี่ยว เช่น *Colletotrichum acutatum*, *Penicillium* sp., *Botryodiplodia theobromae*, *Aspergillus* sp. และ *Fusarium* sp. (นิพนธ์, 2526; Vock, 1978)

การศึกษาครั้งนี้เพื่อตรวจสอบผลของสารป้องกันกำจัดเชื้อรา

ในการควบคุมโรคผลเน่าของผลสตรอเบอรี่ เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันความสูญเสียของผลสตรอเบอรี่ในระหว่างการเก็บและขนส่ง ซึ่งต้องใช้ระยะเวลานาน

อุปกรณ์และวิธีการ

นำผลสตรอเบอรี่ที่ปลูกโดยชาวเขา บริเวณศูนย์ส่งเสริมเกษตรขุนกลาง ดอยอินทนนท์ จ.เชียงใหม่ มาบรรจุกล่องกระดาษ ซึ่งออกแบบโดยคณะทำงานวิจัยผลิตผลการเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว โครงการเกษตรที่สูง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แล้วทำการขนส่งไปยังกรุงเทพฯ โดยทางเครื่องบินภายในวันเดียวกับที่เก็บเกี่ยว การทดลองทำที่ห้องปฏิบัติการของโรคไม้ผลหลังเก็บเกี่ยว ภาควิชาโรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน นำผลสตรอเบอรี่มารวมกัน และคัดผลที่มีลักษณะสม่ำเสมอเพื่อใช้ในการทดลอง สารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ใช้ทดลองจุ่มผลสตรอเบอรี่ มี 3 ชนิด คือ benomyl (Benlate 50 WP), dicloran (Botran 75 WP), และ iprodione (Rovral 50 WP) เตรียมสารป้องกันกำจัดเชื้อราแต่ละชนิดอัตรา 1 กรัม/น้ำ 1 ลิตร แบ่งผลสตรอเบอรี่จุ่มในสารป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 3 ชนิด นาน 1 นาที นำไปผึ่งลมให้แห้ง แล้วบรรจุลงกล่องกระดาษ สารป้องกันกำจัดเชื้อราแต่ละชนิดมีผลสตรอเบอรี่ 5 กล่อง ๆ ละ 32 ผล ซึ่งภายในกล่องจะแบ่งบรรจุเป็น 2 กระดาษกระดาษละ 16 ผล มีแผ่นกระดาษแก้วปิดรัดด้านบนกันผล

¹ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ 10900

เคลื่อนย้าย นำผลสตรอบอรี่ที่จุ่มในสารป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 3 ชนิด ชนิดละ 3 กล่อง เก็บที่อุณหภูมิห้องเย็น อุณหภูมิ 10°C เป็นเวลา 20 วัน และที่เหลือชนิดละ 2 กล่อง เก็บที่อุณหภูมิห้อง $35-37^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 10 วัน การทดลองเก็บผลสตรอบอรี่ทั้งสองอุณหภูมิมีผลสตรอบอรี่ที่ไม่จุ่มสารป้องกันกำจัดเชื้อราเพื่อไว้เปรียบเทียบจำนวน 3 กล่อง ที่อุณหภูมิ 10°C และ 2 กล่อง ที่อุณหภูมิห้อง

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลสตรอบอรี่ที่ไม่จุ่มสารป้องกันกำจัดเชื้อราเก็บที่อุณหภูมิห้อง เริ่มแสดงอาการเน่าเนื่องจากเชื้อราภายในระยะเวลา 2-3 วัน และปรากฏว่ามีเชื้อราหลายชนิดทำให้ผลเน่ามากขึ้นเมื่อเก็บไว้นาน 10 วัน ส่วนที่จุ่มด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราแสดงอาการเน่าช้ากว่าและพบเชื้อราหลายชนิดเช่นเดียวกัน ผลสตรอบอรี่ที่จุ่มด้วย dicloran แสดงอาการเน่า 85.9% ที่จุ่มด้วย benomyl เน่า 87.5% และที่จุ่มด้วย iprodione เน่า 39.1% และผลสตรอบอรี่ที่ไม่จุ่มสารป้องกันกำจัดเชื้อราเป็นโรคเน่า 100% (ดังตาราง)

ชนิดเชื้อราและการทำความเสียหายที่อุณหภูมิห้อง มีดังนี้

Rhizopus stolonifer สร้างเส้นใยสีเทาดำ เจริญฟูบนผลสตรอบอรี่ และเจริญลุกลามไปยังผลใกล้เคียง ทำให้ผลเน่านิ่มและมีน้ำไหลเยิ้มออกมา ทำให้กล่องกระดาษเปียกชื้นและนิ่ม เชื้อราชนิดนี้เจริญได้รวดเร็ว และมักครอบคลุมเชื้อราชนิดอื่นภายในเวลาอันรวดเร็ว (ภาพที่ 1 และ 2)

ตารางแสดงประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ต่อการควบคุมโรคผลสตรอบอรี่เน่าที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง ($35-37^{\circ}\text{C}$) และอุณหภูมิต่ำ (10°C)

วิธีการ	การเน่าเป็นโรค	
	อุณหภูมิห้อง ¹	อุณหภูมิต่ำ ²
	%	
จุ่มด้วย dicloran	85.9	11.5
จุ่มด้วย benomyl	87.5	18.7
จุ่มด้วย iprodione	39.1	17.7
ไม่จุ่มสารป้องกันกำจัดเชื้อรา	100.0	96.8

¹การทดลองตรวจผลเมื่อเก็บไว้นาน 10 วัน และมีจำนวนผล 64 ผล แต่ละวิธีการทดลอง

²การทดลองตรวจผลเมื่อเก็บไว้นาน 20 วัน และมีจำนวนผล 96 ผล แต่ละวิธีการทดลอง

Aspergillus sp. สร้างเส้นใยและสปอร์สีดำบนส่วนใดส่วนหนึ่งของผลสตรอบอรี่ ทำให้ผลสตรอบอรี่เน่าอย่างช้า ๆ (ภาพที่ 1)

Botryodiplodia theobromae สร้างเส้นใยสีเทาดำคลุมผลสตรอบอรี่อย่างรวดเร็ว และทำให้ผลแห้งดำ (ภาพที่ 1 และ 3)

Botrytis cinerea สร้างเส้นใยสีเทาคลุมผล (ภาพที่ 4) ทำให้ผลแห้ง พบเป็นโรคอย่างช้า ๆ และมักถูกเชื้อราชนิดอื่นเจริญครอบคลุม เช่น *Rhizopus* และ *Botryodiplodia*

นอกจากเชื้อราชนิดต่าง ๆ ดังกล่าวยังมีเชื้อชนิดอื่น ๆ ที่พบบ้างเพียงส่วนน้อย คือ *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., และ *Colletotrichum* sp. ปรากฏว่าผลสตรอบอรี่ที่อุณหภูมิห้องเน่าอย่างรวดเร็ว และมีเชื้อราหลายชนิดปะปนกัน เป็นที่น่าสังเกตว่า ผลสตรอบอรี่ที่จุ่มด้วย benomyl ถูกเชื้อรา *Rhizopus* เจริญครอบคลุมได้รวดเร็วกว่าสารป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดอื่น ๆ และเชื้อรา *Botryodiplodia theobromae* มักเจริญคลุมผลสตรอบอรี่ทุกวิธีการทดลองที่อุณหภูมิห้องที่เก็บไว้นานกว่า 10 วัน

ในสภาพอุณหภูมิต่ำที่ 10°C พบว่าผลสตรอบอรี่ที่ไม่ได้จุ่มสารป้องกันกำจัดเชื้อรา เริ่มพบเชื้อราภายในระยะ 5-7 วัน และหลังจาก 10 วัน เริ่มปรากฏเชื้อราเจริญเล็กน้อยบนผลที่จุ่มสารป้องกันกำจัดเชื้อรา แต่เมื่อตรวจผลที่ 20 วัน พบว่าผลสตรอบอรี่เป็นโรค 11.5% เมื่อจุ่มด้วย dicloran, 18.7% เมื่อจุ่มด้วย benomyl, 17.7% เมื่อจุ่มด้วย iprodione, และที่ไม่จุ่มสารป้องกันกำจัดเชื้อรา เป็นโรค 96.8% (ดังตาราง)

จากการสำรวจเชื้อบนผลสตรอบอรี่ที่เก็บในอุณหภูมิต่ำ พบว่า เชื้อรา *Botrytis cinerea* เป็นเชื้อชนิดเดียวที่ทำความเสียหายกับผลที่ไม่จุ่มด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา และทำให้เกิดอาการเน่าเสียอย่างรวดเร็ว พร้อมกับมีการสร้างกลุ่มของสปอร์ของเชื้อราจำนวนมากบนผลสตรอบอรี่ (ภาพที่ 4) ส่วนผลสตรอบอรี่ที่จุ่มด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 3 ชนิด ไม่พบเชื้อราชนิดนี้ในระยะ 10 วันแรก และระยะหลังจากนั้นเริ่มพบอาการเน่าเล็กน้อยกับผลที่จุ่มด้วย dicloran และ benomyl และตรวจพบ *Rhizopus stolonifer* บนผลที่จุ่มด้วย iprodione เพียงเล็กน้อย ซึ่งการเจริญของเชื้อราทั้ง 2 ชนิดจะถูกจำกัดเฉพาะผลที่เก็บในสภาพอุณหภูมิต่ำเท่านั้น (ภาพที่ 5)

เมื่อนำผลสตรอบอรี่ที่ทดลองไปตรวจพิชิตก้างของสารป้องกันกำจัดเชื้อรา (โดยกองวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร) พบว่ามีสาร benomyl ตกค้างในผล 2.857



ภาพที่ 1 ภาพผลสตรอเบอรี่เน่า (ซ้ายไปขวา) โดย *Botryodiplodia* sp. *Aspergillus* sp. และ *Rhizopus* sp.



ภาพที่ 2 ผลสตรอเบอรี่ที่ถูกทำลายโดย *Rhizopus stolonifer*



ภาพที่ 3 ผลสตรอเบอรี่เน่าที่อุณหภูมิห้องเนื่องจาก *Botryodiplodia theobromae* (บน) และที่อุณหภูมิต่ำเนื่องจาก *Botrytis cinerea* (ล่าง)



ภาพที่ 4 ผลสตรอเบอรี่เป็นโรค grey mold rot (*Botrytis cinerea*)



ภาพที่ 5 ลักษณะผลสตรอเบอรี่ที่จุ่มด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดต่าง ๆ เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 10°C นานเกิน 20 วัน

ppm, dicloran ตกค้าง 6.918 ppm, และ iprodione ตกค้าง 1.056 ppm

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราเพื่อควบคุมโรคผลเน่าของสตรอเบอร์รี่ที่เก็บที่อุณหภูมิห้องนั้นยังไม่ได้ผลดี เพราะสารป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดไม่สามารถควบคุมเชื้อราหลายชนิดที่ทำให้ผลสตรอเบอร์รี่เน่าได้ แต่มีแนวโน้มว่าสารป้องกันกำจัดเชื้อรา iprodione มีประสิทธิภาพค่อนข้างสูงในสภาพอุณหภูมิห้องนี้ ทั้งนี้เพราะเป็นสารชนิดใหม่ ซึ่งสามารถใช้ควบคุมเชื้อราที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดเชื้อราประเภท benzimidazole เช่น benomyl ได้ แต่การควบคุมโรคผลเน่าของสตรอเบอร์รี่ที่อุณหภูมิห้องนั้น อุณหภูมิมีส่วนในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราหลายชนิด ยกเว้น *Botrytis cinerea* ซึ่งเป็นเชื้อราที่ระบาดได้ในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำ และสามารถพักตัวในผลสตรอเบอร์รี่ทำให้เกิดปัญหาเน่าหลังเก็บเกี่ยว ซึ่งเชื้อราชนิดนี้มีรายงานว่าใช้ dicloran ควบคุมได้ผลดี ทั้งระยะก่อนและหลังเก็บเกี่ยว (Eckert, 1977) ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า สารป้องกันกำจัดเชื้อรา benomyl, dicloran, และ iprodione มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมโรค grey mold rot ของผลสตรอเบอร์รี่ในระยะเก็บรักษา 10-15 วัน และหลังจากนั้นจึงจะเริ่มมีการเจริญของเชื้อราชนิดนี้มากขึ้น มีข้อสังเกตว่า ผลสตรอเบอร์รี่ที่จุ่มด้วย iprodione เก็บที่อุณหภูมิห้องนี้ไม่เป็นโรค grey mold rot แต่พบ rhizopus rot เพียงเล็กน้อย

ผลการวิเคราะห์พิษตกค้าง แสดงให้เห็นว่า iprodione มีผลตกค้างในปริมาณที่ต่ำกว่าสารป้องกันกำจัดเชื้อราอีก 2 ชนิด แต่ไม่มีข้อมูลที่แน่ชัดว่า การจุ่มผลสตรอเบอร์รี่ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราหลังเก็บเกี่ยวเป็นที่ยอมรับกันในทางการค้าในต่างประเทศหรือไม่ ในสภาวะปัจจุบันจึงยังจำเป็นต้องป้องกันโรคในไร่ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา และป้องกันการชอกช้ำของผลขณะเก็บเกี่ยวและขนส่ง รวมทั้งการเก็บผลสตรอเบอร์รี่ในที่อุณหภูมิห้อง ส่วนการจุ่มผลด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราหลังเก็บเกี่ยวนั้น ควรเป็นวิธีการขั้นสุดท้าย หรือในกรณีที่เป็นจริง ๆ อยากรู้ก็ตาม การผ่านขบวนการถนอมอาหารและบรรจุกระป๋องโดยใช้ความร้อน จะสามารถทำลายพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดเชื้อราได้มาก

สรุปผลการทดลอง

การทดลองแสดงให้เห็นว่าสาร benomyl, dicloran, และ iprodione ไม่สามารถควบคุมโรคผลสตรอเบอร์รี่เน่าหลังเก็บเกี่ยวที่เก็บที่อุณหภูมิห้องได้ เนื่องจากมีเชื้อราหลายชนิด เช่น *Rhizopus stolonifer*, *Botryodiplodia theobromae*, *Aspergillus* sp. ไม่ถูกควบคุมโดยสารป้องกันกำจัดเชื้อราดังกล่าว แต่ที่อุณหภูมิห้อง 10°C การเจริญของเชื้อราเหล่านี้บนผลสตรอเบอร์รี่ถูกจำกัด ยกเว้นเชื้อรา *Botrytis cinerea* ซึ่งเป็นสาเหตุโรค grey mold rot จะเจริญได้ดีในสภาพอุณหภูมิห้องนี้ แต่จะถูกควบคุมโดยสารป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดนานประมาณ 10-15 วัน ผลสตรอเบอร์รี่ที่จุ่มด้วย iprodione เก็บไว้ได้นาน 20 วัน ไม่พบการเจริญของเชื้อรา *Botrytis cinerea* เลย แต่พบเชื้อรา *Rhizopus stolonifer* เพียงเล็กน้อย ส่วนผลสตรอเบอร์รี่ที่จุ่ม benomyl และ dicloran ยังคงตรวจพบเชื้อรา *Botrytis cinerea* เมื่อเก็บไว้นานกว่า 20 วัน

การวิเคราะห์พิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดเชื้อราบนผลสตรอเบอร์รี่พบว่า benomyl ตกค้าง 2.857 ppm, dicloran 6.918 ppm, และ iprodione 1.056 ppm

คำนิยาม

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการ Research on Postharvest Handling of Highland Agricultural Commodities ของโครงการเกษตรที่สูง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และได้รับความอนุเคราะห์ตรวจพิษตกค้างจากกองวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

- นิพนธ์ วิสารทนนท์. 2526. การสำรวจโรคของไม้ผลบนเกษตรที่สูง. รายงานการประชุมวิชาการประจำปีสาขาพืช ครั้งที่ 21. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 420-427.
- Eckert, J.W. 1977. Control of postharvest diseases, p. 269-352. In M.R. Siegel and H.D. sisler (eds). 1977. Antifungal Compounds, Vol I. Merce Dekker Inc., New York.
- Plakidas, A.G. 1964. Strawberry diseases. Louisiana state University Press, Baton Rouge. 195 p.
- Vock, N.T. 1978. A handbook of plant diseases. Queensland Department of Primary Industry. Government Printer, Brisbane. 360 p.

Fungicides for the Control of Strawberry Fruit Rots Under Different Storage Temperatures

By

Niphon Visarathanonth

Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok, Bangkok 10900.

ABSTRACT

A study of the control of fruit rot of strawberries was undertaken using benomyl (Benlate 50 WP), dicloran (Botran 75 WP) and iprodione (Rovral 50 WP) for fruit stored at room temperature (35–37°C) and at 10°C. None of the fungicides gave good control of strawberry fruit rots at room temperature for which the main fungi were *Rhizopus stolonifer*, *Botrytis cinerea*, *Botryodiplodia theobromae* and *Aspergillus* sp. However, iprodione was generally better than benomyl or dicloran. At the lower storage temperature all three fungicides gave good control of grey mold rot when stored for a period of 10–15 days. *Botrytis cinerea* is generally the only major cause of fruit rot at low temperature. Analysis of the residue levels of the three fungicides in the strawberry fruit gave 2.857 ppm of benomyl, 6.918 ppm of dicloran and 1.056 ppm of iprodione.
