COLLEGE OF TROPICAL AGRICULTURE AND HUMAN RESOURCES
UNIVERSITY OF HAWAI'I AT MANOA

โรคพืช
ตุลาคม 2018
PD-115
Translated into Thai

โรคราน้ำค้างในผักกาดหอมของฮาวาย

[1]Randall T. Hamasaki และ [2]Scot Nelson
[1]แผนกวิทยาศาสตร์พืชและการปกป้องสิ่งแวดล้อม
[2]แผนกวิทยาศาสตร์พืชเขตร้อนและดิน

ในปี 2016 ผักกาดหอม (*Lactuca sativa* L.) ติดอันดับเป็นพืชที่มีมูลค่าสูงสุดอันดับที่สิบเอ็ดในฮาวาย โดยมีมูลค่าการผลิตสูงกว่า 9.2 ล้านเหรียญ เกษตรกรปลูกและทำตลาดผักกาดหอมสดในแต่ละสัปดาห์ในร้านขายของชำและตลาดในท้องถิ่น รวมทั้งในร้านอาหารในตัวเมืองและรีสอร์ต นอกจากนี้ยังมีคนทำสวนผักกาดหอมที่บ้านหลายคนต่อเนื่องตลอดทั้งปีในฮาวาย ผักกาดหอมเหล่านี้ถูกเพาะเลี้ยงนอกตัวอาคารหรือแบบไฮโดรโปนิกส์ใต้ร่มเงาหรือมีพลาสติกคลุม ไม่ว่าจะใช้วิธีเพาะปลูกแบบใด พืชชนิดนี้ก็มีโอกาสได้รับความเสียหายและความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากแมลงรบกวนและโรคพืชชนิดต่างๆ

รูปที่ 1 ต้นผักกาดหอมอ่อนที่โตในถาดเพาะในเรือนเพาะชำที่ติดเชื้อราน้ำค้าง (Downy mildew)

ราน้ำค้าง (Downy mildew) เป็นโรคระบาดสำคัญของโลกและส่งผลกระทบต่อผักกาดหอมที่เติบโตในสถานที่เย็นและเปียกชื้น ซึ่งส่วนใหญ่แล้วก็คือที่สูงของฮาวาย อย่างเช่น Waimea และภูเขาไฟ (เกาะฮาวาย) และ Kula (Maui) ในบริเวณเหล่านี้ โรคราน้ำค้างมักจะระบาดอย่างหนักระหว่างช่วงฤดูหนาวที่เย็นและฝนตกชุกของปี

ในบทความนี้ เราจะพูดถึงราน้ำค้างในผักกาดหอม เชื้อโรค การเกิดโรค และอาการที่พบบ่อยและการวิเคราะห์โรค เราจะอธิบายถึงวิธีการจัดการแบบครบวงจรที่ออกแบบมาเพื่อบรรเทาความเสียหายจากราน้ำค้าง

เชื้อโรค

Bremia lactucae Regel, Bot. Ztg.: 666 (1843), เป็นต้นเหตุของโรคราน้ำค้างในผักกาดหอม จัดเป็นอูมิซิสต์ ซึ่งเป็นหนึ่งในกลุ่มของสิ่งมีชีวิตคล้ายเชื้อราที่รู้จักกันในอีกชื่อหนึ่งคือ "ราน้ำ" แม้ว่าราชนิดนี้จะสามารถก่อให้เกิดการติดเชื้อในสกุลและสปีชีส์อื่นที่ใกล้เคียงกับผักกาดหอมได้ แต่เชื้อสายพันธุ์นี้ก็มักจะทำให้เกิดการติดเชื้อในโฮสต์เพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้น ดีเอ็นเอของเชื้อชนิดนี้พร้อมกลายพันธุ์ได้ทันที ทำให้เกิดสายพันธุ์ใหม่ที่สามารถเอาชนะภูมิต้านทานราน้ำค้างของผักกาดหอมหลายสายพันธุ์ได้ ยิ่งกว่านั้น เชื้อกลายพันธุ์เหล่านี้สามารถสร้างความต้านทานยาฆ่าเชื้อราที่สำคัญหลายชนิดได้ ยังไม่มีการวิจัยเกี่ยวกับสายพันธุ์และความแตกต่างของเชื้อโรคที่พบในฮาวาย

โฮสต์

โฮสต์ของ *B. lactucae* ได้แก่ผักกาดหอม (*Lactuca sativa* L.) รวมทั้งสกุลและสปีชีส์ของพืชใกล้เคียงอื่นๆบางชนิด

สภาพแวดล้อม

สภาพแวดล้อมที่เหมาะที่สุดต่อการระบาดของโรคราน้ำค้างในผักกาดหอมในฮาวายคือสภาพอากาศที่เย็นและเปียกชื้นที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง (> 88% RH) และอุณหภูมิอากาศราว 55°F (13°C)

ตีพิมพ์โดยวิทยาลัยเกษตรกรรมเขตร้อนและทรัพยากรมนุษย์ (CTAHR) และเผยแพร่ภายใต้กฎหมาย Cooperative Extension work วันที่ 8 พฤษภาคมและ 30 มิถุนายน 1914 ด้วยความร่วมมือกับกระทรวงเกษตรกรรมของสหรัฐฯ ภายใต้ผู้อำนวยการ/คณบดีของฝ่ายบริการขยายความร่วมมือ/CTAHR มหาวิทยาลัยฮาวาย มานา โฮโนลูลู ฮาวาย 96822 สงวนลิขสิทธิ์ปี 2018 มหาวิทยาลัยฮาวาย หากต้องการขออนุญาตคัดลอกและใช้งาน กรุณาติดต่อ CTAHR Office of Communication Services, ocs@ctahr.hawaii.edu, 808-956-7036 มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นสถาบันที่ส่งเสริมโอกาสที่เท่าเทียมกัน/ที่จัดทำโครงการและบริการให้แก่ชาวฮาวายโดยไม่แบ่งแยกเชื้อชาติ เพศ อัตลักษณ์ทางเพศ อายุ ศาสนา สีผิว ประเทศต้นกำเนิด บรรพบุรุษ ความพิการ สถานะการแต่งงาน การจับกุม และบันทึกทางศาล ความโน้มเอียงทางเพศ หรือสถานะผ่านศึกที่ได้รับความคุ้มครอง ดูสิ่งพิมพ์ของ CTAHR ได้ที่ www.ctahr.hawaii.edu/freepubs.

การติดเชื้อและอาการ

ผักกาดหอมจะสามารถติดเชื้อได้ในทุกช่วงอายุและลำดับขั้นของพัฒนาการของพืช ขั้นแรกอาการจะปรากฏขึ้นที่ใบด้านนอกที่แก่ที่สุด โดยจะพบจุดเหลี่ยมสีเขียวอ่อนหรือสีเหลืองที่มักจะมีขอบอยู่ที่เส้นน้ำเลี้ยงของใบ จุดบนใบเหล่านี้มักจะมีก้อนผงสีขาวของโคนิดิโอฟอร์และโคนิเดียของเชื้อโรคด้านใต้ใบที่ติดเชื้อ (รูปที่ 1) โดยเฉพาะระหว่างช่วงที่มีความชื้นสูง รอยโรคจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลถึงดำอย่างรวดเร็วภายในเวลาสองหรือสามวันเมื่อเนื้อเยื่อที่ติดเชื้อตายลง (รูปที่ 2) ทำให้ใบทั้งใบถูกทำลาย พืชอาจจะแคระแกร็นและวางขายไม่ได้ ราน้ำค้างสามารถฆ่าต้นอ่อนอายุน้อยได้อีกด้วย

วัฏจักรของโรคและระบาดวิทยา

การกระจายและการแพร่เชื้อ: สปอร์จะแพร่จากโคนิดิโอฟอร์หรือสปอแรนเจียด้วยกระแสลมและน้ำฝนที่กระเด็นหรือน้ำชลประทาน และจะติดอยู่บนใบที่ไวต่อโรค ***การติดเชื้อ***: โคนิเดีย (สปอร์ไร้เพศ) จะเติบโตบนใบระหว่างช่วงเวลาที่หยดน้ำ (จากน้ำค้าง หมอก ฝน หรือชลประทาน) ติดอยู่บนใบเป็นเวลาอย่างน้อย 5 ชั่วโมง หลังจากเติบโต เชื้อจะเจาะทะลุเข้าสู่เซลล์ผิวใบโดยตรง โอสปอร์ที่เกิดขึ้นแบบอาศัยเพศในใบที่ติดเชื้ออาจจะเติบโตและสร้างซูสปอร์แรนเจีย ซึ่งจะทำให้เกิดรอบวัฏจักรใหม่ของการติดเชื้อได้ ซูสปอร์แรนเจียจะปล่อยซูสปอร์ที่ทำให้เกิดซีสต์ เติบโต และติดเชื้อผ่านเซลล์ผิวใบได้

การอยู่รอด: เชื้อจะอยู่รอดได้บนเศษซากผักกาดหอมในดินและในโฮสต์วัชพืชที่ติดเชื้อ

คำแนะนำการจัดการโรคราน้ำค้างของผักกาดหอมแบบครบวงจร

เราสามารถจัดการราน้ำค้างของผักกาดหอมได้โดยใช้การผสมผสานของวิธีการทางวัฒนธรรมและทางเคมี

- ***การหมุนเวียนพืช***: อย่าปลูกผักกาดหอมต่อเนื่องในสถานที่เดิม อย่างน้อยที่สุดควรเปลี่ยนไปปลูกผักกาดหอมสายพันธุ์อื่นถ้าทำได้
- ***ปลูกพืชหลายชนิด***: ให้ปลูกพืชที่ไม่ไวต่อโรคระหว่างแปลงผักกาดหอม
- ปลูก***สายพันธุ์ที่ทนต่อราน้ำค้าง*** (ตารางที่ 1) นี่คือวิธีการที่ได้ผลที่สุดในการรับมือกับโรคนี้
- ***ยาฆ่าเชื้อรา***: ดูยาฆ่าเชื้อราที่ยอมรับได้ในตารางที่ 2 เมื่อสภาพอากาศเอื้อต่อการเติบโตของโรคราน้ำค้าง ให้เริ่มฉีดพ่นยาฆ่าเชื้อราในช่วงแรกๆ ของพัฒนาการของพืช และฉีดพ่นซ้ำทุกๆ 7 ถึง 14 วันขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม (ฉีดพ่นบ่อยเมื่อโอกาสระบาดมีสูง)

รูปที่ 2 ใบล่างของผักกาดโรเมนที่ถูกทำลายจากราน้ำค้าง

ท่านต้องฉีดพ่นให้ทั่วถึง ให้ใช้สารลดแรงตึงผิวคุณภาพดี ให้ใช้สัดส่วนที่ระบุไว้บนฉลากและหลีกเลี่ยงการเจือจางสารที่ฉีดพ่นมากเกินไป

ให้จัดการความเสี่ยงที่จะเกิดการดื้อยาด้วยการสลับการฉีดพ่นระหว่างยาฆ่าเชื้อราที่มีวิธีการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกัน ให้สลับทุกๆ สองครั้งของการฉีดพ่น ยกเว้นฉลากยาฆ่าเชื้อราจะระบุไว้ให้สลับทุกๆ หนึ่งครั้ง – ให้อ่านและปฏิบัติตามฉลากทุกครั้ง

- ***การกำจัดโรค***: เก็บใบที่มีอาการของโรคทิ้ง ฆ่าเชื้อในดินหรือวัสดุปลูกด้วยไอน้ำถ้ามีการนำมาใช้ซ้ำระหว่างรอบการปลูก เพราะเศษซากของพืชที่มีเชื้อติดอยู่จะสามารถหล่นและฝังอยู่ในดินได้
- แนะนำให้***แบ่งแยก***พื้นที่การปลูกแต่ละรอบ แต่มักจะเป็นไปไม่ได้ในการเพาะปลูกเพื่อการค้า
- ให้ใช้***ระบบน้ำหยดหรือให้น้ำใต้ดิน*** เพื่อลดระยะเวลาที่ใบเปียกชื้นและความชื้นสัมพัทธ์สูงลงให้เหลือน้อยที่สุด
- ให้ปลูกผักกาดหอมใต้***วัสดุคลุม*** สำหรับภูมิภาคหนาวเย็นที่เอื้อต่อการระบาดของโรค เช่น Waimea ใน Big Island
- ให้ระบุและ***ทำลายวัชพืชที่เป็นแหล่งอาศัยของเชื้อ*** *Bremia lactucae* ที่อยู่ใกล้กับพื้นที่ปลูกผักกาดหอม
- ***ตรวจตรา***พืชเป็นประจำเพื่อดูอาการและปฏิบัติการแก้ไขทันที อย่าปล่อยให้โรคแพร่ระบาดโดยไม่มีการป้องกัน
- ***ทำลายพืชที่เหลืออยู่***ทันทีหลังเก็บเกี่ยวเสร็จเรียบร้อยแล้ว

ตารางที่ 1 สายพันธุ์ผักกาดหอมที่ทนต่อโรคราน้ำค้าง

เขียว	S	ใบแดง	S	บอสตัน	S
‘Aerostar’ (Romaine)	OP	‘Annapolis’ (Romaine)	H	‘Gondar’	OP
‘Arroyo’ (Romaine)	FM	‘Antonet’ (Lolla)	H	‘Raider’	H
‘Auvona’ (Romaine)	H	‘Blade’ (Oakleaf)	OP	‘Butterhead’	S
‘Bambi’ (Bibb)	H	‘Breen’ (Romaine)	OP	‘Adriana’	H
‘Bellezia’ (wild arugula)	H	‘Buckley’ (One-cut Oakleaf)	OP	‘Alkindus’ (red)	H
‘Bergam’s Green’ (Batavian)	OP	‘Calshot’ (Red-Romaine)	H	‘Australe’	OP
‘Black Seeded Simpson’ (Heirloom)	HG	‘Cantarix’ (Red-Oakleaf)	H	‘Avicenna’	OP
‘Bolsachica’ (Oakleaf)	OP	‘Cegolaine’ (Bibb)	H	‘Butterhead’ Blend	H
‘Capulin’ (Batavian)	H	‘Cherokee’ (Batavian)	H	‘Chicoma’	H
‘Celinet’	H	‘Dark Lolla Rossa’	OP	‘Harmony’	H
‘Defender’ (Romaine)	OP	‘Five Star Mix’	H	‘Kweik’	OP
‘Dragoon’ (Romaine)	H	‘Fossey’ (Lolla Rossa)	H	‘Mirlo’	OP
‘Encino’ (Oakleaf)	OP	‘Galactic’	OP	‘Newham’ (Bibb)	OP
‘Ezrilla’ (one-cut Tango)	OP	‘Galatea RZ’	H	‘Optima’	OP
‘Fenberg’ (Romaine)	H	‘Garrison’ (Oakleaf)	H	‘Pirat’ (Heirloom)	H
Foundation Collection (Salanova)	H	‘Hyper Red Rumple Waved’	H	‘Red Cross’ (red)	H
‘Gaviota’ (Oakleaf)	OP	‘Jeanine’ (Batavian)	H	‘Rex’	H
‘Green Butter’ (Salanova)	H	‘Lovelock’ (Batavian)	OP	‘Rhapsody’	H
‘Green Incised’ (Salanova)	H	‘Magenta’ (Batavian)	OP	‘Roxy’ (red)	OP
‘Green Oakleaf’ (Salanova)	OP	‘Merlot’	OP	‘Skyphos’ (red)	P
‘Green Star’	OP	‘Merlox Red Oak’	H	‘Sylvesta ‘(Bibb)	H
‘Green Sweet Crisp’ (Salanova)	H	‘Mottistone’ (Batavian)	H		
‘Hampton’ (One-cut Oakleaf)	OP	‘New Red Fire’	FM	ตัวย่อ:	
‘Holon’ (Romaine)	H	‘Oscarde’ (Oakleaf)	OP	H = พันธุ์ผสม OP = ผสมเกสรแบบเปิด	

ตารางที่ 1 สายพันธุ์ผักกาดหอมที่ทนต่อโรคราน้ำค้าง (ต่อ)

เขียว	S	ใบแดง	S	บอสตัน	S
'Panisse (Oakleaf)	H	'Rosaine'	H		
'Plato II' (Romaine)	H	'Rouxai' (Oakleaf)	H		
'Ragol RZ' (Romaine)	H	'Ruby Sky'	H		
'Salvius' (Romaine)	H	'Sierra' (Batavian)	FM		
'Sparx' (Romaine)	H	'Spock' (Romaine)	OP		
'Spretnak' (Romaine)	OP	'Spritzer' (Oakleaf)	H		
'Starfighter' (Green-leaf)	H	'Tamarindo' (Red-romaine)	H		
'Stryker' (Romaine)	H	'Thurinus' (Romaine)	H		
'Sulu' (Oakleaf)	OP	'Truchas' (Romaine)	OP		
'Super Jericho' (Romaine)	H				
'Valmaine' (Romaine)	OP				

แหล่งข้อมูล: http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/Tables/TableList.htm

สายพันธุ์ผักกาดหอม

CTAHR
มีสิ่งพิมพ์หลายฉบับเกี่ยวกับการปลูกผักกาดหอมและสายพันธุ์ผักกาดหอม (ตัวอย่างเช่น: "ผักกาดหอมสำหรับสวนในบ้าน" https://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/hgv-2.pdf และ "การผลิตผักกาดหอมสำหรับฮาวาย" https://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/res-164.pdf) แต่เราไม่มีข้อมูลล่าสุดเกี่ยวกับการต้านทานโรคของสายพันธุ์เก่าเหล่านี้ ดังนั้นเราแนะนำให้ผู้อ่านดูสายพันธุ์ผักกาดหอมที่ทนต่อโรคได้จากตารางที่ 1

อ้างอิง

Hawaii Annual Statistics Bulletin (2016). United States Department of Agriculture National Agricultural Statistics Service Hawaii Field Office Cooperating with Hawaii State Department of Agriculture.

Sakuoka, R., R.T. Hamasaki, R. Shimabuku, and A. Arakaki. 2000. Lettuce for the Home Garden. https://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/hgv-2.pdf

การค้นหาฉลากยาปราบศัตรูพืชทำโดยใช้ระบบฐานข้อมูลยาปราบศัตรูพืชแห่งชาติ (NPIRS) เว็บไซต์สาธารณะของรัฐที่มหาวิทยาลัย Purdue และสาขายาปราบศัตรูพืชเพื่อเกษตรกรรมของฮาวาย

การปฏิเสธความรับผิด

ฉลากยาปราบศัตรูพืชเป็นเอกสารทางกฎหมาย ดังนั้นก่อนจะซื้อยาปราบศัตรูพืชท่านควรอ่านฉลากอย่างละเอียดเพื่อตรวจสอบว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเหมาะสมกับความต้องการของท่านและสามารถใช้งานได้อย่างถูกกฎหมาย บางครั้งผลิตภัณฑ์ที่มีสารออกฤทธิ์ชนิดเดียวกันก็ไม่ได้ลงทะเบียนให้ใช้ในพืชชนิดเดียวกัน การเอ่ยถึงเครื่องหมายการค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่มีเจ้าของนั้นไม่ได้หมายความว่ามหาวิทยาลัยฮาวายรับรองหรือรับประกันผลิตภัณฑ์ดังกล่าว และไม่ได้หมายความว่ามหาวิทยาลัยเจตนาที่จะกีดกันผลิตภัณฑ์อื่นที่อาจจะมีความเหมาะสมเช่นกันหรือที่บังเอิญไม่มีชื่ออยู่ในเอกสารนี้

.

คำขอบคุณ

ผู้เขียนขอขอบคุณ Miaoying Tian และ Robin Shimabuku ที่ช่วยตรวจสอบสิ่งพิมพ์ฉบับนี้

ตารางที่ 2 ยาฆ่าเชื้อราที่จดทะเบียนในฮาวายเพื่อการจัดการโรคราน้ำค้างในผักกาดหอม

ชื่อผลิตภัณฑ์ (สารออกฤทธิ)	กลุ่มย่อยการออกฤทธิ	ปริมาณต่อเอเคอร์ / ข้อจำกัด	PHI (วัน)
Ridomil Gold® SL (mefenoxam)	4	0.125–0.25 ไพท์ (pint)	7
Azure™ Agricultural Fungicide (azoxystrobin)	11	12.0–15.5 ฟลูอิดออนซ์ ห้ามใช้ผลิตภัณฑ์นี้เกิน 92.3 ฟลูอิดออนซ์ต่อเอเคอร์ต่อฤดูกาล ห้ามใช้ผลิตภัณฑ์ที่มี Azoxystrobin เกิน 1.5 ปอนด์เทียบเท่ากับสารออกฤทธิ์ต่อเอเคอร์ต่อฤดูกาล	0
Heritage® Fungicide (azoxystrobin)	11	ห้ามใช้ Heritage Fungicide หรือยาฆ่าเชื้อรากลุ่ม 11 เกิน 1 ครั้งโดยไม่สลับไปใช้ยาฆ่าเชื้อราที่ไม่ใช่กลุ่ม 11	0
Reason® 500 SC Fungicide (fenamidone)	11	5.5–8.2 ฟลูอิดออนซ์ ห้ามใช้ Reason 500 SC Fungicide เกิน 24.6 ฟลูอิดออนซ์ต่อฤดูกาลปลูก ห้ามใช้ Reason 500 SC Fungicide เกิน 1 ครั้งโดยไม่สลับไปใช้ยาฆ่าเชื้อรากลุ่มอื่น	2
Quadris® Flowable Fungicide (azoxystrobin)	11	12.0–15.5 ฟลูอิดออนซ์ ห้ามใช้ผลิตภัณฑ์นี้เกิน 92.3 ฟลูอิดออนซ์ต่อเอเคอร์ต่อฤดูกาล ห้ามใช้ผลิตภัณฑ์ที่มี Azoxystrobin เกิน 1.5 ปอนด์เทียบเท่ากับสารออกฤทธิ์ต่อเอเคอร์ต่อฤดูกาล	0
DuPont™ Tanos® (famoxadone/cymoxanyil)	11/27	8–10 ออนซ์	1
OSO™ 5%SC Fungicide (polyoxin D zinc salt)	19	3.75–13 ฟลูอิดออนซ์ ห้ามใช้เกิน 6 ครั้งที่สัดส่วนการผสมสูงสุด	0
Actigard® 50WG (acibenzolar-S-methyl)	21	0.75–1 ออนซ์ ห้ามใช้เกิน 4 ครั้งต่อผลผลิต	
Ranman® (cyazofamid)	21	2.75 ฟลูอิดออนซ์ ห้ามใช้เกิน 3 ครั้งต่อเนื่อง ห้ามใช้เกิน 6 ครั้งต่อผลผลิต	0
Previcur® Flex (propamocarb hydrochloride, carbamate monohydrochloride)	28	2.0 ไพท์ ห้ามใช้เกิน 8.0 ไพท์ต่อฤดูกาล	2
Aliette® WDG Fungicide (aluminum tris)	33	2.0–5.0 ปอนด์ ห้ามใช้เกิน 7 ครั้งต่อฤดูกาล	3
Fosphite® (phosphorous acid)	33	1–3 ควอตซ์	0
Forum® (dimethomorph)	40	6 ฟลูอิดออนซ์ ห้ามใช้เกิน 3 ครั้งต่อฤดูกาล (18 ฟลูอิดออนซ์)	0

ตารางที่ 2 ยาฆ่าเชื้อราที่จดทะเบียนในฮาวายเพื่อการจัดการโรคราน้ำค้างในผักกาดหอม (ต่อ)

ชื่อผลิตภัณฑ์ (สารออกฤทธิ)	กลุ่มย่อยการออกฤทธิ	ปริมาณต่อเอเคอร์ / ข้อจำกัด	PHI
Micora™ Fungicide (mandipropamid)	40	5.5–8.0 ฟลูอิดออนซ์ ห้ามใช้เกิน 2 ครั้งต่อผลผลิต ให้ใช้ Micora ควบคู่กับยาฆ่าเชื้อราที่ไม่ใช่กลุ่ม 40 เพื่อการควบคุมราน้ำค้าง ห้ามใช้ Micora ซ้ำกัน ให้สลับการใช้ Microra กับยาฆ่าเชื้อราที่ไม่ใช่กลุ่ม 40	
Orondis® Ultra (oxathiapiprolin, mandipropamid)	U15, 40	5.5–8.0 ฟลูอิดออนซ์ สัดส่วนการผสมต่อปีสูงสุด 32.0 ฟลูอิดออนซ์ต่อเอเคอร์ต่อปี	1
Revus® Fungicide (mandipropamid)	40	8.0 ฟลูอิดออนซ์ ห้ามใช้ผลิตภัณฑ์นี้เกิน 32 ฟลูอิดออนซ์ต่อเอเคอร์ต่อฤดูกาล	1
Zampro® Fungicide (ametoctrandin, dimethomorph)	45/40	14 ฟลูอิดออนซ์ ใช้ได้สูงสุด 42 ฟลูอิดออนซ์ต่อปี ห้ามใช้ติดต่อกันเกิน 2 ครั้งต่อเนื่อง	0
Serenade® Max (สายพันธุ์ QST 713 *Bacillus subtilis*)	F6	1–3 ปอนด์/เอเคอร์	0
Serenade® ASO (สายพันธุ์ QST 713 *Bacillus subtilis*)	F6	2–6 ควอตซ์/เอเคอร์	0
Sonata® (*Bacillus pumilus* สายพันธุ์ QST 2808)		2–4 ควอตซ์/เอเคอร์	0
ยาฆ่าเชื้อราที่มีส่วนผสมของทองแดงหลายยี่ห้อ	M1	สัดส่วนการผสมตามฉลาก	0
Carb-O-Nator™ (โปแตสเซียมไบคาร์บอเนต)	NC	2.5–5.0 ปอนด์ต่อน้ำ 100 แกลลอน	0
MilStop® Broad Spectrum Foliar Fungicide (โปแตสเซียมไบคาร์บอเนต)	NC	ทุ่งโล่ง: 2.0–5.0 ปอนด์ต่อเอเคอร์ เรือนกระจก: 1.25–5.0 ปอนด์ต่อน้ำ 100 แกลลอน	0
MilStop® SP (โปแตสเซียมไบคาร์บอเนต)	NC	ทุ่งโล่ง: 2.0–5.0 ปอนด์ต่อเอเคอร์ เรือนกระจก: 1.25–5.0 ปอนด์ต่อน้ำ 100 แกลลอน	0
Rendition® Bactericide/Fungicide (ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ กรดเปอออกซีอะซีติก)	NC	รักษา: 3 ไพท์ต่อน้ำ 100 แกลลอน ป้องกัน: 1 ไพท์ต่อน้ำ 100 แกลลอน	0

ตัวเลขกลุ่มย่อยถูกกำหนดโดยคณะกรรมการการดื้อยาของยาฆ่าเชื้อรา (FRAC) ตามลักษณะการออกฤทธิ์แบบต่างๆ ยาฆ่าเชื้อราที่มีเลขกลุ่มต่างกันจะเหมาะที่จะนำมาสลับใช้เพื่อการจัดการการดื้อยา ระยะเวลาก่อนเก็บเกี่ยว (PHI) หมายถึงจำนวนวันนับจากการฉีดพ่นยาไปจนถึงวันเก็บเกี่ยว

Translation by Absolute Translations, 2020, with support from Statewide IPM Project USDA-NIFA grant funds.
Principal Investigators: Mark Wright, Roshan Manandhar, and Emilie Kirk.
Original English version available at ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/PD-115.pdf