مرض اخضرار الحمضيات هوانغ لونغ بينغ (Huanglongbing) في جنوب غرب الولايات المتحدة الامريكية

يُعـرف مـرض اخـضرار الحمضيـات (CG)، المعـروف أيضًـا باسـم هوانـغ لونـغ بينـغ (HLB)، بأنـه أكـثر أمـراض الحمضيـات تدميـراً، حيـث تفـوق عـلى أسـوأ حـالات تفـشي فـيروس تريسـتيزا الحمضيـات في أوائـل القـرن العشريـن. سـتصف هـذه المقالـة مـرض اخـضرار الحمضيـات (CG) وناقلـه، وتصـف آثـاره عـلى أشـجار الحمضيـات وصناعـة الحمضيـات في الولايـات المتحـدة. سـتُجرى مقارنـات بـين انتشـار المـرض في المناطـق الاسـتوائية وشـبه الاسـتوائية، مثـل فلوريـدا، وانتشـاره في مناطـق البحـر الأبيـض المتوسـط والصحـراء، والتـي تُشـبه تلـك الموجـودة في الـشرق الأوسـط وشـمال إفريقيـا. بالإضافـة إلى ذلـك، سـيتم عـرض أسـاليب ناجحـة مُسـتخدمة لإبطـاء انتشـار المـرض في الولايـات المتحـدة الأمريكيـة، وسـيتم تقديـم بعـض الاقتراحـات التـي قـد تُبطـئ انتقـال مـرض اخـضرار الحمضيـات إلى منطقـة الـشرق الأوسـط وشـمال إفريقيـا، وتُقلـل مـن تأثـيره عنـد وصولـه.

وصف وتوصيف المرض وناقله

نشأ مصطلح "اخضرار الحمضيات" في جنوب أفريقيا، حيث يُرجَّح أنه كان يشير إلى اللون الأخضر غير الطبيعي للثمار عند الحصاد. ومع ذلك، فإن الاسم الصحيح للمرض هو "هوانغ لونغ بينغ"، والذي يُترجم إلى "مرض اصفرار الاغصان"، في إشارة إلى اصفرار الفروع وأجزاء كاملة من الأشجار المصابة. مُمْرِض الاخضرار هو بكتيريا سالبة الجرام تتواجد في اللحاء. يوجد في سلالتين: *Liberibacter africanus* المُسبِّبة لمرض الاخضرار الأفريقي، و*Liberibacter asiaticus* المُسبِّبة لمرض الاخضرار الاسيوي. على الرغم من أن السلالتين مُميَّزتان جيدًا، إلا أنهما غير قابلتين للزراعة على اوساط زراعية، ولذلك أُعيدت تسميتهما إلى *Candidatus* liberibacter africanus (Claf) و *Candidatus* liberibacter asiaticus (Clas). ينتقل الافريقي Claf عن طريق بسيلا الحمضيات الأفريقية (*Trioza erytreae* (Del Guerico، في حين ينتقل الاسيوي Clas عن طريق بسيلا الحمضيات الآسيوية (*Diaphorina citri* (Kuwayama (ACP).

تأثير درجة الحرارة على مرض الاخضرار الافريقي والاسيوي

يبدو أن مرض الاخضرار الافريقي حساس للحرارة؛ حيث اختفت الأعراض عند درجة حرارة تتراوح بين 27 و32 درجة مئوية في دراسة أجريت في دفيئة، وتواجد العامل الممرض في المناطق الأكثر برودة في جنوب وشرق إفريقيا، وكذلك جزر المحيط الهندي. تم العثور على البسيلا من نوع *Trioza erytreae* في جميع هذه المناطق وكذلك في سواحل إسبانيا والبرتغال وماديرا. أما الاسيوي فهو أكثر تحملاً للحرارة؛ تصبح الأعراض مرئية فوق 25 درجة مئوية. لاحظ المؤلف الأعراض في البنجاب، الهند، في نوفمبر، حيث يصل متوسط درجات الحرارة القصوى اليومية إلى 27 درجة مئوية ويمكن أن تصل درجات الحرارة المرتفعة القياسية إلى 35 درجة مئوية. ينتشر مرض الاخضرار الاسيوي على نطاق واسع في جميع أنحاء الصين والهند وباكستان وإندونيسيا والفلبين وأمريكا الجنوبية (باستثناء جبال الأنديز الغربية) وأمريكا الوسطى والمكسيك ومنطقة البحر الكاريبي والولايات المتحدة. يتواجد ناقل بسيلا الحمضيات الاسيوية في جميع هذه البلدان، كما تم العثور عليه مؤخرًا في كينيا وتنزانيا وبنين. تم الإبلاغ عن كلتا السلالتين في المملكة العربية السعودية واليمن وجزيرة ريونيون، حيث توجد السلالة الافريقية في المرتفعات الباردة، بينما توجد السلالة الاسيوية في المناطق الساحلية الدافئة. وبما أن السلالة الاسيوية هي الوحيدة الموجودة في الولايات المتحدة، فإن بقية هذه المقالة تركز فقط عليها وعلى ناقلها من نوع بسيلا الحمضيات الآسيوية *Diaphorina citri*.

أعراض مرض الاخضرار على اشجار الحمضيات

جميع أنواع الحمضيات تقريبًا حساسة للإصابة بمرض الاخضرار. دَخل المرض إلى المنطقة محمولاً مع ناقله بسيلا الحمضيات الاسيوية، أو مع الأشجار المصابة أو النباتات المضيفة الأخرى، أو من خلال استخدام براعم الحمضيات المصابة. يمكن للمشاتل والأفراد نشر مرض الاخضرار عن طريق إكثار الأشجار باستخدام براعم الحمضيات المصابة.

بعد 20 عامًا من الخبرة في فلوريدا، فإن الليمون الحامض والجريب فروت والبوملو والنارنج/الزفير أقل عرضة للأمراض من البرتقال واليوسفي واليوسفي الهندي. بعض أنواع الليمون الحامض والبرتقال ثلاثي الأوراق والبرتقال ثلاثي الأوراق الهجينة هي الأكثر تحملاً. تشمل الأعراض الأولية لمرض الاخضرار في الشجرة التبقع غير المتماثل والمتبقع للأوراق (والذي يختلف باختلاف نوع الحمضيات وغالبًا ما يكون أول عرض يُلاحظ) واصفرار العروق وظهور التقشر وصغر حجم الأوراق وتناثر أوراق الشجر وموت الجذور. تشمل أعراض الاخضرار بان تكون ثمارًا الحمضيات صغيرة غير متوازنة وبذورًا مجهضة وعدم اكتمال النضج وطعمًا مرًا أو حامضًا (انخفاض نسبة السكر إلى الحموضة) وانخفاضًا كبيرًا في الإنتاج. تشمل الأعراض الثانوية زيادة قابلية الإصابة بأمراض الجذور والآفات، مثل مرض التصمغ، والإجهاد المزمن الناتج عن الجفاف، الذي يؤدي إلى إنتاج الإيثيلين وتساقط الثمار قبل الحصاد. بشكل عام، إن مرض الاخضرار لا يقتل الشجرة ولكنه يجعلها عديمة القيمة الاقتصادية.

كان هناك جدل كبير حول كيفية تسبيب مرض الاخضرار الاسيوي في أعراض الاخضرار. هناك إجماع عام على أن الأعراض ناجمة عن انسداد اللحاء، مما يحد من انتقال العناصر الغذائية والكربوهيدرات إلى الجذور والأوراق والثمار. أشارت دراسة حديثة إلى أن الاخضرار هو استجابة مناعية تُحفزها مسببات الأمراض، مما يؤدي إلى ترسب الكالوز في اللحاء، وإنتاج أنواع الأوكسجين التفاعلية، مما يؤدي إلى موت الخلايا الغربالية والخلايا المرافقة في اللحاء. وقد اقتُرحت طرق مكافحة تقلل من تكوين أنواع الأكسجين التفاعلية، مثل استخدام مضادات الأكسدة أو الجبرلينات.

بمجرد دخول البكتيريا إلى الشجرة، تنتشر في جميع أنحاءها، بما في ذلك الجذور. أظهرت دراسة أجريت في فلوريدا، حيث تنتج الأشجار فروعاً معظم العام، أن 43% من أوراق الأشجار تحتوي على بكتيريا الاخضرار الاسيوي قابلة للكشف بعد عام واحد، واستغرقت إصابة الشجرة بأكملها ثلاث سنوات. وبالنظر إلى بطء حركة بكتيريا الاخضرار الاسيوي في الشجرة، فإن أعراض الاخضرار لا تظهر فورًا. لذلك، قد تظهر أعراض المرض على الشجرة قبل عدة أسابيع أو أشهر من اكتشاف العامل الممرض عن طريق الفحص. علاوة على ذلك، من المرجح ألا يكشف أخذ العينات من مكان واحد على الشجرة عن المرض دائمًا لأن بكتيريا الاسيوية موزعة بشكل غير متساوٍ. وفي مرحلة ما، قد يكون جزء كبير من بكتيريا الاخضرار الاسيوي في الشجرة في الجذور، مما يعني أن تقليم الشجرة للقضاء على الاخضرار غير فعال. وقد وُجد أن المعالجات الحرارية فعالة في إبطاء انتشار مرض الاخضرار وتقليل عيار titer البكتيريا الاسيوية. إن بساتين الحمضيات البرازيلية في المحيط الشمالي لمنطقة زراعة الحمضيات الرئيسية أقل عرضة للإصابة بالمرض. يمكن أيضًا تقليل معالجة الأشجار المصابة بـإخضرا الحمضيات المنتشرة في الشجرة من خلال حقن المضادات الحيوية، وهناك بعض التحمل لمرض الاخضرار في بعض أصناف الحمضيات.

البسيلا الاسيوية الناقلة لمرض الاخضرار الاسيوي

تفضّل البسيلا الاسيوية التغذية والتكاثر على الأوراق الجديدة؛ ولا تستطيع هذه البسيلا نقل مرض اخضرار الحمضيات الاسيوي Clas على الأوراق الناضجة. تشمل الأعراض المرئية لتغذية البسيلا الاسيوية وجود بالغات و/أو حوريات، وأوراق ملتوية أو محززة، ورواسب شمعية "أنبوبية" تُنتجها الحوريات، و الندوة العسلية، و/أو العفن السخامي. في غياب مرض الاخضرار الاسيوي، يكون الضرر الناتج عن تغذية بسيلا الحمضيات الاسيوية ضئيلاً.

تتحمل حشرة بسيلا الحمضيات الاسيوية درجات حرارة منخفضة تصل إلى -6 درجات مئوية لعدة ساعات، وتتراوح درجة الحرارة المثلى للبقاء بين 20 و25 درجة مئوية. في المناطق الصحراوية حيث تُقلل حرارة الصيف من تدفق الهواء، تكون أعداد حشرة البسيلا في أدنى مستوياتها خلال الصيف، وتزداد في الخريف والربيع. أظهرت دراسة حديثة أنه عند تعريض حشرات البسيلا لدورات حرارية لمدة 3 و6 ساعات، تتراوح درجات الحرارة فيها بين 28 و37 و40 و43 درجة مئوية، فإن الدورات الأطول وارتفاع درجات الحرارة قللا من ظهور الحشرات البالغة. عند درجة حرارة 43 درجة مئوية لم يكن هنالك ظهور لحشرة البسيلا الاسيوية، حيث نفقت جميع مجموعاتها. مع ذلك، لا ينبغي أن يُثني التأثير الإيجابي لدرجات الحرارة المرتفعة، التي تُسبب انخفاضًا في أعداد حشرات البسيلا، مزارعي الحمضيات عن ذلك. في حال وجود مرض اخضرار الحمضيات في المنطقة، من الضروري للغاية تقليل أعداد حشرات البسيلا، خاصةً في الأشهر الباردة من السنة باستخدام المبيدات الحشرية الملامسة أو الجهازية، وعن طريق إدخال الطفيليات وأشباه الطفيليات، وعن طريق المواد الطاردة للحشرات.

غالبًا ما يسبق اكتشاف حشرة البسيلا المصابة/الحاملة للمرض وجود اكتشاف الأشجار المصابة. تستطيع هذه الحشرات القفز من شجرة إلى أخرى، والطيران لمسافة تصل إلى كيلومترين، ويمكن أن تحملها الرياح القوية لمسافة تصل إلى 480 كيلومترًا، ويمكنها التنقل على المركبات. وجود حشرة البسيلا المصابة/الحاملة للمرض يعني وجود شجرة مصابة في مكان قريب، ولكن قد يكون من الصعب جدًا العثور عليها. لاحظنا أنه عندما تنتشر حشرة البسيلا، فإنها غالبًا ما توجد على طول جانب البستان المواجه للرياح السائدة أو على طول ممرات النقل.

إخضرار الحمضيات وبسيلا الحمضيات الآسيوية في الولايات المتحدة

تم العثور على بسيلا الحمضيات الاسيوية لأول مرة في فلوريدا وكاليفورنيا وأريزونا في أعوام 1998 و 2008 و 2009 على التوالي. وتم اكتشاف مرض الاخضرار الاسيوي لأول مرة في تلك الولايات في أعوام 2005 و 2012 و 2025. وانتشر الناقل والمرض في جميع ولايات زراعة الحمضيات باستثناء هاواي، حيث تم العثور على الناقل فقط. في فلوريدا وكاليفورنيا وأريزونا لقد أدى وجود البسيلا، ومرض الاخضرار، وفينولوجيا الأشجار، والبيئة، ودرجة الرقابة التنظيمية إلى نتائج مختلفة تماما في مكافحة المرض.

فلوريدا

تشمل مناطق مناخ كوبن التي تحيط بصناعة الحمضيات في فلوريدا الغابات المطيرة الاستوائية (Af) والرياح الموسمية الاستوائية (Am) والسافانا الاستوائية (Aw) وشبه الاستوائية الرطبة (Cfa). لا يوجد أي من هذه المناخات في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. تعد زراعة الحمضيات في فلوريدا الأكثر تضررًا من مرض الاخضرار. على الرغم من اكتشاف البسيلا الاسيوية الناقله لأول مرة في عام 1998، فمن المحتمل أنه كان منتشرًا على نطاق واسع قبل ذلك الوقت، ولكن تم اعتباره غير مهم لأن المرض لم يتم العثور عليه في الولاية، فقد تم العثور على اخضرار الحمضيات الاسيوي في حديقة جنوب ميامي في عام 2005، ومن المحتمل أن تكون البسيلا قد دخلت مع رياح الأعاصير أو تم تهريبه. انتقل المرض بسرعة ولم يكن من الممكن احتواؤه من خلال اللوائح الصحية النباتية. في غضون خمس سنوات تأثرت الصناعة بأكملها تقريبًا. يضمن مناخ فلوريدا الاستوائي تدفقًا مستمرًا للأشجار في أشهر الربيع والصيف والخريف. تؤوي البساتين المهجورة المرض والحشرة. تزداد مقاومة المبيدات الحشرية. نتيجة لذلك، انخفض إنتاج الحمضيات في فلوريدا من 300 مليون صندوق إلى أقل من 20 مليون صندوق من عام 2003 إلى عام 2023. ويرجع بعض الانخفاض إلى الصقيع والأعاصير والتحضر، ولكن الغالبية يرجع إلى مرض الاخضرار. وبلغت الخسائر التي لحقت بالاقتصاد مليارات الدولارات. وفُقدت آلاف الوظائف بسبب هجر البساتين أو تحويلها إلى محاصيل أخرى أو تحضرها، وإغلاق المصانع وتضاؤل حجم الصناعات الداعمة للزراعة. وقد أُنفقت مئات الملايين من الدولارات على الأبحاث، وهناك بعض الزراعات الجديدة للحمضيات المتحملة من برامج التربية وبرنامج براعم "نظيفة". ويقوم المزارعون بحقن الأشجار بالأوكسيتتراسيكلين لتقليل معدل الإصابة بالمرض، ويتم تنفيذ استراتيجيات إدارة جديدة تقلل من تأثير الإجهاد وفقدان الجذور وتساقط الثمار. ولا تزال جدوى صناعة الحمضيات في فلوريدا موضع تساؤل. والسؤال هو: "هل سيأتي العلاج قبل موت المريض؟"

المناطق الساحلية والداخلية في كاليفورنيا

تبلغ مساحة زراعة الحمضيات في كاليفورنيا حوالي 105,000 هكتار. وتشهد هذه الصناعة نموًا بطيئًا. ويغطي الجزء الرئيسي من صناعة الحمضيات منطقتي مناخ كوبن، وهما مناخ البحر الأبيض المتوسط الحار صيفًا (Csa) ومناخ البحر الأبيض المتوسط الدافئ صيفًا (Csb). وتشمل هذه المناطق في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا المناطق الساحلية في تركيا وسوريا ولبنان وفلسطين وتونس والجزائر والمغرب، بالإضافة إلى المناطق الشمالية من سوريا والعراق. ولم تتأثر صناعة الحمضيات في كاليفورنيا بشكل كبير بمرض إخضرار الحمضيات نظرًا للبيئة، ولوائح الصحة النباتية الصارمة، وجهود المزارعين والحكومة الحثيثة. وتنمو معظم أشجار الحمضيات في كاليفورنيا في مناطق قد تصل فيها درجات الحرارة في الصيف إلى 40 درجة مئوية، ويكون هطول الأمطار فيها محدودًا باستثناء فصلي الشتاء والربيع، ويقتصر نمو البراعم على فصلي الربيع والخريف. عُثر على بسيلا الحمضيات الأسيوية (ACP) لأول مرة في كاليفورنيا عام 2008، وهي شائعة في المناطق الحضرية والريفية بجنوب كاليفورنيا، ولكنها أقل شيوعًا في وادي سان جواكين (الوسطى)، المنطقة الرئيسية لزراعة الحمضيات في كاليفورنيا. ويرجع ذلك على الأرجح إلى وجود جبال تفصل بين المنطقتين. وقد نظم المزارعون في كاليفورنيا أنفسهم في "مناطق إدارة صحة الحمضيات" حيث تُرش المبيدات الحشرية في أوقات مُنسقة للحد من انتشار بسيلا الحمضيات الأسيوية (ACP) في مناطق واسعة. وتُربى الطفيليات وأشباه الطفيليات للمساعدة في السيطرة على انتشار بسيلا الحمضيات الأسيوية (ACP). وتراقب وزارة الزراعة الأمريكية ووزارة الأغذية والزراعة في كاليفورنيا مصائد بسيلا الحمضيات الأسيوية (ACP) وتُرسل مئات العينات للكشف عن بكتيريا مرض اخضرار الحمضيات الاسيوي سنويًا.

منذ اكتشاف إخضرار الحمضيات في إحدى حدائق لوس أنجلوس عام 2012، اقتصر انتشاره في الغالب على المناطق الحضرية في تلك المنطقة. توجد أربع مناطق حجر صحي لـمرض الاخضرار في منطقة لوس أنجلوس، حيث لا يجوز نقل نباتات أو ثمار الحمضيات للخارج أو من خلالها دون تصريح. من عام 2012 إلى عام 2024، تم التعرف بشكل إيجابي على حوالي 9400 شجرة حمضيات مصابة، من بين ما يقدر بنحو 6000000 شجرة وإزالتها باستخدام سلطة الوكالات الحكومية. لم يتم العثور على مرض الاخضرار الاسيوي في وادي سان جواكين، لكن المزارعين والسلطات يقظون. لدى كاليفورنيا برنامجها الخاص "للبراعم النظيفة"، وهناك لوائح بشأن المعالجات اللازمة لنقل نباتات وثمار الحمضيات في جميع أنحاء الولاية لتقليل انتشار البسيلا والمرض. لقد تعلمت سلطات كاليفورنيا والمزارعون من تجارب فلوريدا ونجحوا إلى حد ما في تقليل تأثير المرض.

أريزونا وصحراء كاليفورنيا

تُزرع الحمضيات في أريزونا بشكل رئيسي في منطقة مناخ كوبن الصحراوي الحار (BWh)، والتي تمتد غربًا إلى كاليفورنيا، وتشمل المناطق الصحراوية في تلك الولاية. تشمل المناطق المماثلة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا شرق سوريا، ووسط وجنوب العراق، وجميع دول مجلس التعاون الخليجي، ومعظم اليمن، ومصر، وليبيا، وجنوب تونس، والصحراء الجزائرية والمغربية. كما توجد بعض المناطق الحضرية في المنطقة شبه القاحلة الحارة (BSh) حيث يمكن العثور على الحمضيات. وتشمل المناطق المماثلة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا شمال سوريا والعراق، ومناطق صغيرة في ساحل ليبيا، وأودية الأنهار في جنوب غرب المغرب. تبلغ مساحة المنطقة الصحراوية في كلتا الولايتين حوالي 5000 هكتار، وهي آخذة في التقلص بسبب نقص المياه. لم تتأثر صناعة الحمضيات والحمضيات الحضرية في صحاري أريزونا وجنوب كاليفورنيا بشكل كبير بمرض إخضرار الحمضيات. يتجاوز متوسط درجات الحرارة العظمى في الصيف 40 درجة مئوية من يونيو إلى سبتمبر. هطول الأمطار ضئيل،

وجميع الحمضيات مروية. لا تزهر الأشجار إلا في الربيع والخريف. عُثر على حشرة البسيلا الاسيوية لأول مرة في أريزونا عام 2009، وعُثر على معظمها أصلًا في ممرات النقل القادمة من المكسيك، مما يشير إلى أن الحشرة دخلت المنطقة الصحراوية عن طريق الرياح أو حركة المركبات. لا تزال مستويات البسيلا منخفضة، لكن مزارعي الصحراء في كلتا الولايتين لديهم مناطق إدارة صحة الحمضيات الخاصة بهم، وينفذون عمليات رش منسقة. وتخضع شبكات المصائد للمراقبة، وتُرسل العديد من العينات.

تم اكتشاف مرض اخضرار الحمضيات الاسيوي لأول مرة في ولاية أريزونا في يناير 2025 في مدينة نوغاليس (منطقة كوبن BSh) على الحدود المكسيكية (الأشكال 1 و2 و3). تقع هذه المدينة على بعد حوالي 400 كم من منطقة زراعة الحمضيات الرئيسية في الولاية.

الأشجار قديمة ويبدو أنها أصيبت بالعدوى منذ عدة سنوات، ولم تصبح الأعراض ملحوظة إلا هذا العام. تمت زيادة عمليات الصيد وأخذ العينات وإنشاء منطقة حجر صحي. يذهب المفتشون "من باب إلى باب" ويتحدثون مع السكان ويجمعون العينات. يوجد حاليًا 17 شجرة إيجابية في 11 حديقة في جزء صغير من المدينة.

Figure 1. First tree infected with CG disease, Nogales, AZ 2025.

سيتم إزالة جميع هذه الأشجار في غضون الشهر المقبل. سيحصل أصحاب المنازل الذين تتم إزالة أشجارهم على شجرة بديلة مجانًا. تستفيد أريزونا من تجارب فلوريدا وكاليفورنيا ولهذا السبب ومناخها بشكل عام فقد نجت من تأثير المرض.

الآثار والاقتراحات لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

بناءً على تجربتنا في الولايات المتحدة، من المرجح أن تدخل بكتيريا *Candidatus* liberibacter asiaticus (Clas) الى دول منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا عن طريق إدخال الأشجار أو براعم البراعم المصابة، سواءً إلى المشاتل التجارية أو إلى الأفراد.

Figure 2. Leaf symptoms of CG disease, Nogales, AZ

هناك احتمال أقل لانتقال المرض من خلال النواقل ACP المصابة عن طريق الرياح أو عن طريق "التطفل" على المركبات. المناطق الواقعة في مناخات البحر الأبيض المتوسط (منطقتا كوبن CSa وCSb) والمناخات الحارة شبه القاحلة (منطقة كوبن BSh) هي الأكثر عرضة لانتشار المرض أولاً. لن يكون انتشار المرض في منطقة ما بنفس سرعة انتشاره في فلوريدا، لأن البيئة ليست مواتية لبقاء النواقل ACP ، كما أن الأشجار لا تنمو باستمرار. قد يتباطأ انتشار المرض أكثر إذا اتُخذت أي من الخطوات المذكورة أدناه، أو جميعها:

قبل وصول مرض اخضرار الحمضيات

1. من المرجح أن يكون أول اكتشاف لمرض اخضرار الحمضيات CGفي حديقة وليس في بستان تجاري. مع اقتراب المرض، يجب أن يكون هناك تواصل منظم مع المواطنين وأصحاب المشاتل والمزارعين. ويجب أن يُبلغهم هذا التواصل بخطر المرض على أشجارهم وعلى الصناعة، ويشجعهم على الإبلاغ عن أي شيء غير عادي.
2. يجب تدريب موظفي الحكومة والجامعات والمزارعين وعمال المشاتل على التعرف على المرض. يجب وضع خطة لتحديد أدوار ومسؤوليات كل فرد عند مواجهة المرض. ما الذي يجب فعله في حال وجود اكتشاف إيجابي؟
3. يجب وضع لوائح حجر صحي تقيّد دخول الحمضيات وأقاربها من الدول الأخرى، وتطبيقها بصرامة، وخاصة في المطارات وعلى الحدود الوطنية. يمكن تدريب الكلاب على شم رائحة بسيلا الحمضيات (ACP) ومرض الاخضرار الاسيوي(Clas) واستخدامها.
4. يجب منح السلطات الحكومية صلاحية مسبقة لإزالة الأشجار المصابة واستبدالها ببدائل إذا طلب مالك الشجرة المصابة ذلك.
5. من الأفضل وضع برنامج إنتاج "براعم نظيفة للحمضيات" حتى لا يتم تُكاثِر الأشجار المصابة في المشاتل.
6. يجب إحاطة المشاتل ببيت زجاجي أو دفيئة لاستبعاد بسيلا الحمضيات (ACP)، ويجب السماح فقط لاعتماد براعم الحمضيات الخالية من المرض لإكثار الأشجار.
7. يجب على المزارعين إنشاء مناطق لإدارة صحة الحمضيات لتنسيق الرش في حال وجود بسيلا الحمضيات (ACP) في المنطقة.
8. يجب وضع خطط لاستيراد وتربية وإطلاق الأعداء الطبيعيين لبسيلا الحمضيات.
9. يجب على السلطات أخذ عينات من البسيلا واشجار الحمضيات قبل وصولها. يجب إعطاء الأولوية للمناطق الحضرية المحيطة بالمطارات وممرات النقل ومشاتل الحمضيات والأماكن التي توجد بها أشجار حمضيات في الحدائق. يجب أخذ عينات من بساتين الحمضيات، وخاصة تلك الأقرب إلى منطقة الحجر الصحي التي بها بسيلا الحمضيات أو بكتيريا الاخضرار الاسيوية على الحمضيات.

بعد اكتشاف مرض اخضرار الحمضيات الاسيوي

1. ينبغي إجراء مسح شامل ومستمر لمرض اخضرار الحمضيات الاسيوي في الأشجار وفي بسيلا الحمضيات الاسيوية
2. ينبغي إزالة الأشجار المصابة في أسرع وقت ممكن، وتقطيعها ودفنها.
3. ينبغي رش الأشجار المحيطة بالأشجار المصابة بالمبيدات الحشرية، واستخدام مبيد حشري جهازي في أسرع وقت ممكن. يجب أن تكون المناطق المعالجة واسعة قدر الإمكان عمليًا.
4. ينبغي إنشاء منطقة حجر صحي. يجب أن تكون واسعة قدر الإمكان عمليًا.
5. يجب عدم نقل أشجار الحمضيات وأوراقها وجذورها وثمارها والأجزاء المقلمة من منطقة الحجر الصحي. يجب السماح بنقل ثمار الحمضيات المحصودة خارج منطقة الحجر الصحي فقط بعد غسل الثمار وإزالة جميع أوراقها. يجب حظر نقل الثمار المحصودة عبر منطقة الحجر الصحي، أو إذا لم يكن ذلك عمليًا، فيجب غسلها وتغطيتها أثناء مرورها عبر منطقة الحجر الصحي.

ستعزز الإجراءات المتخذة الآن للحد من تأثير مرض اخضرار الحمضيات، أو القضاء عليه فرص نجاح صناعة الحمضيات في دول منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا في المستقبل البعيد.

Dr. Glenn C Wright
University of Arizona
gwright@arizona.edu