



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations



International
Plant Protection
Convention



إرشادات المسح لـ

Candidatus Liberibacter asiaticus



إرشادات المسح لـ *Candidatus Liberibacter asiaticus*

الاسم العلمي

‘*Candidatus Liberibacter asiaticus*’ Jagoueix et al.

الأسماء الشائعة

Huanglongbing (HLB)

Citrus greening

نوع الإفة

Bacterium

الوضع التصنيفي

Rhizobiales : Rhizobiaceae

العوائل المعروفة

العوائل المفضلة

يمكن أن يصيب HLB جميع أصناف وهجن الحمضيات (*Citrus spp*) وبعض الأنواع القريبة

العوائل الأخرى

تشمل الأجناس الأخرى في عائلة Rutaceae التي يمكن أن تؤوي HLB: *Atalantia*, *Balsamocitrus*, *Calodendrum*, *Clausena*, *Fortunella*, *Microcitrus*, *Murraya*, *Poncirus*, *Severinia*, *Swinglea*, *Toddalia*, and *Triphasia*.

الكائنات ذات العلاقة

يتم نقل هذا العامل الممرض عن طريق *citrus psyllid* الأفريقية (*Trioza erytreae*) (الشكل 6) *citrus psyllid* الآسيوية (*Diaphorina citri*) (الشكل 7). كلا الناقلين يتواجدان في أفريقيا.



Figure 1. Symptoms of HLB on citrus leaves
(Image courtesy of Save Our Citrus, Flickr)

بروتوكول المسح

اختيار موقع المسح

يجب أن تستهدف المسوحات مناطق إنتاج الحمضيات مثل البساتين أو المشاتل والبيئات الطبيعية أو الحضرية التي يتواجد فيها العوائل.

المسح البصري

استخدم الفحص البصري للمواد المضيفة كأداة عند المسح بحثاً عن HLB.

العلامات والأعراض

تعد اعراض البقع الغير منتظمة واعراض التبرقش من أكثر الأعراض التشخيصية، ويتم ملاحظتها على جانبي الورقة. عادة ما تتجاوز اعراض التبرقش عروق الورقة ولكنه بشكل عام لا تتجاوز العرق الأوسط. تشمل الأعراض الأخرى اصفرار عروق الأوراق التي يمكن أن تصبح متضخمة ومنتفخة وفلينية (الشكل A3). في المراحل المتقدمة من المرض قد تصبح الأوراق أكثر سمكاً وجلدية، نتيجة تراكم النشا. إن وجود أوراق صغيرة مدببة ومنتصبة تُعرف باسم "آذان الأرناب" (الشكل B2) بالإضافة الى تقليص المساحات الخضراء على الورقة إلى بقع دائرية صغيرة تُعرف باسم "الجزر الخضراء" هي أيضاً مؤشرات على وجود عدوى شديدة ومتقدمة.

الثمار المصابة بـ HLB صغيرة وغير متوازنة على الشجرة. عادةً ما تقش في التلوين بشكل صحيح عند النضج، ومن هنا جاء اسم المرض "اخضرار الحمضيات". يحدث انعكاس اللون عندما تميل نهاية الثمرة الأبعد عن الجذع إلى البقاء خضراء، بينما تتحول نهاية الجذع إلى اللون الأصفر أو البرتقالي. قد تكون البقايا الداكنة الذابلة للبذور الصغيرة موجودة أيضاً، وقد يُظهر العمود المركزي للثمرة تلوين برتقالي الى بني. عصير الفواكه المصابة بـ HLB يوصف بأنه مالح ومر أو ببساطة ليس له طعم. تشمل الأعراض على الأشجار الوجود العشوائي للبراعم الصفراء، وموت الأغصان، وتساقط الأوراق والفاكهة بشكل حاد، والإزهار في غير الموسم. يمكن ملاحظة أعراض تشبه نقص العناصر على الفروع المصابة بـ HLB.

الأعراض على أوراق - لا تقتصر الأعراض على الأوراق المذكورة في هذا القسم على مرض HLB. بل ممكن أن تتشابه أعراض مرض HLB مع أعراض نقص العناصر (الزنك والحديد والمنغنيز) وأمراض أخرى (اللفحة والتحرن والتريستيزا).

الاعراض الأولية على الأوراق تشمل:

- اصفرار الأوراق - على طول العرق الأوسط والعروق الكبيرة - ينتشر لينتج مظهرًا مبقعًا ومبرقشاً (الشكل A2)؛ و
- براعم صفراء على الشجرة (الشكل B3).



الشكل 2. بقع متفاوتة وتبرقش على الأوراق (A) صورة من (citrusalert.com) وأعراض "أذن الأرنب" (B) لنبات الحمضيات المصاب بـ HLB صورة بواسطة H. Gomez ، (USDA)

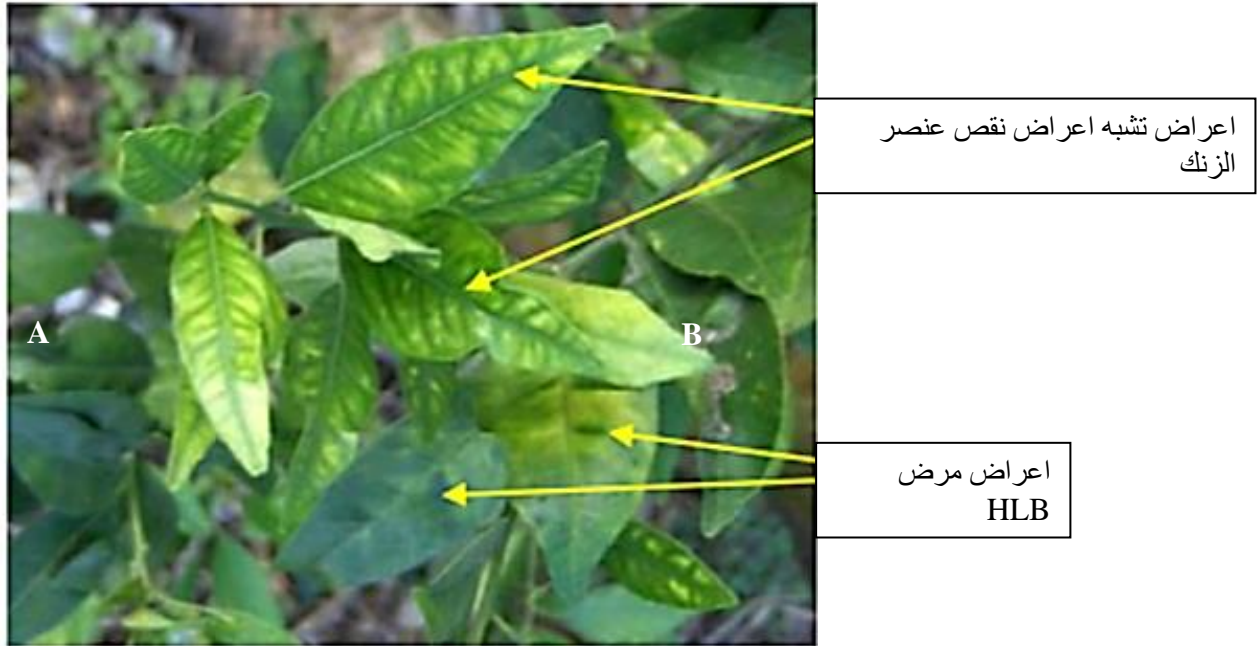


الشكل 3. العرق المرتفع والمنقح وأوراق الحمضيات المصابة بـ HLB (A) صورة من (citrusalert.com) وشجرة الحمضيات ذات البراعم الصفراء من عدوى HLB (B) (الصورة مقدمة من H. Gomez ، USDA APHIS)

قد لا يتم ملاحظة اصفرار الأوراق إلا بعد ظهور البراعم الصفراء. تقتصر التغييرات عادة على طرف واحد أو جزء من الشجرة؛ وقد تحمل أطراف أخرى أوراقًا وفاكهة تبدو صحية. ومع ذلك، إذا أصيبت في سن مبكرة، فقد ينتشر الاصفرار إلى الشجرة بأكملها.

مع تقدم المرض، تظهر الأجزاء المصابة من الأشجار الأعراض التالية على الأوراق:

- الأوراق صغيرة، متفرقة، منتصبية. و
- ظهور أعراض نقص الزنك وتشمل العروق الخضراء مع مناطق مصفرة بين العروق (الشكل 4).



الشكل 4. الأعراض الشبيهة بأعراض نقص الزنك وأعراض HLB الكلاسيكية (الصورة مقدمة من H. Gomez, USDA)

الأوراق المصابة بـ HLB تظهر أعراض تبرقش تختلف عن أعراض التبرقش المرتبطة بالتغذية. عادةً ما يتجاوز التبرقش الناجم عن HLB عروق الأوراق (ولكن ليس العرق الأوسط). بينما التبرقش المرتبط بالتغذية يكون بين أو على طول عروق الأوراق. وفي كلتا الحالتين، قد تكون الأوراق صغيرة ومتصبية.

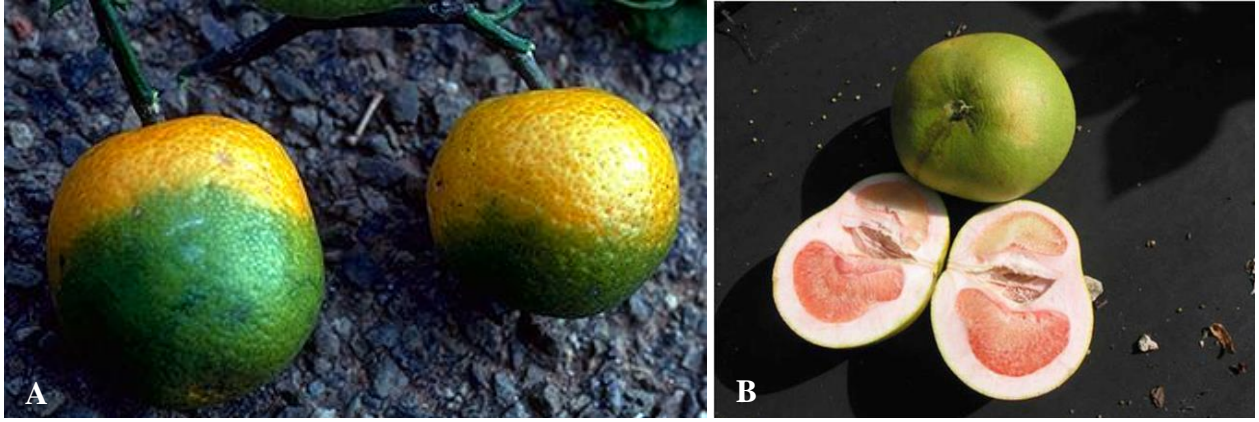
الأعراض على الفاكهة - على عكس أوراق، فإن الأعراض على الفاكهة تكون أكثر تمييزًا وتحديدًا لهذا المرض، على الرغم من وجود بعض التداخل مع الأعراض الناتجة عن العديد من أمراض الحمضيات الأخرى (انظر الأنواع والحالات التي يمكن أن يخطئ فيها بسهولة أدناه). تشمل الأعراض التي تظهر على الفاكهة ما يلي:

- الفاكهة أصغر من المعتاد.
- الفاكهة عادة ما تكون غير متوازنة (الشكل B5)؛

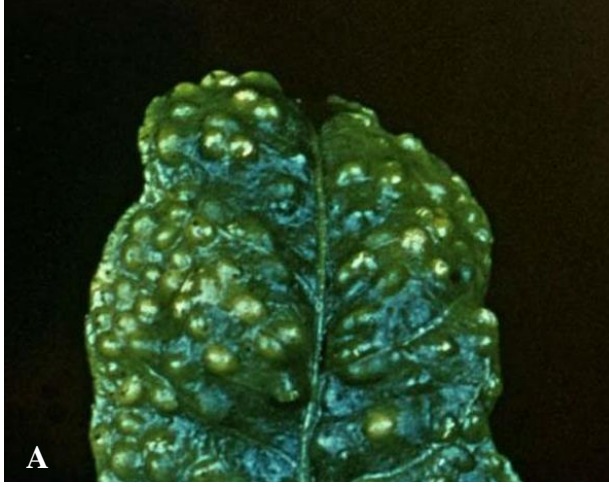
- تغير غير طبيعي في اللون مع النضج. قد تظل النهاية البعيدة خضراء (الشكل A5)
- الفاكهة لها طعم مالح ومر إلى حد ما (غير قابلة للبيع). في المقابل، فإن الفاكهة ذات الأعراض المشابهة الناجمة عن أمراض الحمضيات الأخرى تكون بشكل عام أحلى من المعتاد؛
- البذور بشكل عام تتوقف عن النمو. و
- تساقط الثمار بشكل ملحوظ.

الأعراض أخرى - في الحالات الشديدة يمكن أن يحدث موت الأغصان وموت الأشجار الصغيرة (التي تبلغ من العمر 1-2 سنة). يمكن أن يحدث سقوط كثيف للأوراق والثمار، يليه إنتاج الأوراق والإزهار خارج الموسم.

يمكن استخدام أعراض التغذية بواسطة أنواع معينة من psyllid كمؤشر محتمل على وجود الناقل (الشكل 6).



الشكل 5. النضج غير الطبيعي لفاكهة الحمضيات الشبكية المصابة بـ HLB (A) (الصورة مقدمة من S.M. Garnsey و T. R. Gottwald) مقطع عرضي لفاكهة الحمضيات المشوهة x فاكهة الفريوس المصابة بـ HLB (B) (تصوير J.W. Lotz ، قسم الزراعة وخدمات المستهلك في فلوريدا)



الشكل 6. الكوات الناتجة عن *Trioza erytreae* (حشرة الحمضيات الأفريقية) على الأسطح العلوية لأوراق الحمضيات (A) (الصورة مقدمة من المنظمة الأوروبية لوقاية النباتات) والبالغة *T. erytreae* ، الناقل (B) HLB (الصورة مقدمة من منظمة حماية النباتات الأوروبية S.P. van Vuren ، مؤسسة أبحاث الحمضيات المولية، (www.bugwood.org)).



الشكل 7. ناقل HLB، *Diaphorina citri* (الحمضيات الآسيوية) البالغة (A) تصوير L. Buss. قسم علم الحشرات والديدان الخيطية، جامعة فلوريدا و *D. citri* البالغات والحوريات على نبات الحمضيات (B) (الصورة من موقع citrusalert.com)

جمع العينات

نظرًا لأن توزيع البكتيريا داخل النبات قد يكون غير متساوٍ، فمن المهم تقسيم كل شجرة إلى أربعة أقسام وأخذ بعض الأوراق من كل قسم. اجمع الأوراق ذات العروق الوسطى الملتصقة بالسيقان. من الممكن أن تكون صور الأعراض من الحقل مفيدة أيضًا للمشخصين لمعرفة الموقع وصحة النبات بصورة العامة وكيف كانت تبدو العينات قبل إزالتها من العائل

1. قم بأخذ عينة من 15 ورقة تقريباً من كل شجرة تظهر عليها الأعراض
2. ضع عينات الأوراق والسيقان باستخدام مناشف ورقية نظيفة في كيسين من البلاستيك قابلين للإغلاق، كيس واحد داخل كيس آخر أكبر، لكل شجرة
3. أخرج الهواء من الكيس
4. قم بإغلاق الكيس ووضع علامة عليه بدقة
5. احتفظ بالعينات باردة، ولكن غير مجمدة (في صندوق ثلج أو مبردة عند درجة حرارة 4 درجات مئوية تقريباً)
6. يمكن معالجة الأوراق في أي وقت لمدة تصل إلى ثلاثة أسابيع بعد جمعها إذا تم حفظها في أكياس بلاستيكية محكمة الغلق أو غيرها من الحاويات المغلقة عند درجة حرارة 4 درجات مئوية وإذا لم يحدث أي تلف.
7. في حالة إرسالها بالبريد، قم بتعبئة أكياس قابلة للإغلاق داخل صندوق من الورق المقوى القوي. تضمين مواد التعبئة لمنع الحركة في الصندوق. تجاهل عبوات الثلج

تعريف الآفة وتشخيصها

هناك حاجة إلى الأساليب الجزيئية للتشخيص الدقيق. يجب إرسال عينات الأوراق والسيقان المشتبه بها (بناءً على الأعراض) للفحص الجزيئي للتأكيد. لن تحتوي ثمار النباتات المصابة على كميات من البكتيريا يمكن اكتشافها ، لذلك لا ينبغي إرسال الفاكهة للاختبار.

وصف الآفات

'*Ca. L. asiaticus*' هي بكتيريا يقتصر تواجدها في انسجة اللحاء داخل النبات العائل.

تحديد الموارد والتشخيص

البروتوكول التشخيصي 31: *Candidatus Liberibacter* spp.: على الحمضيات. (الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات)

<https://www.fao.org/3/cc2940en/cc2940en.pdf>

مساعدة لفحص مرض Huanglongbing (HLB) أو مرض اخضرار الحمضيات (وزارة الزراعة الأمريكية)

<http://download.ceris.purdue.edu/file/526>

الأنواع والظروف التي يمكن أن نخطأ بينها بسهولة

مرض تحرن الحمضيات (*Spiroplasma citri*)، وفيرس (CTV) tristeza closterovirus ، ووالاصابة بفطر *Phytophthora* ، ولفحة الحمضيات، ونقص بعض العناصر الغذائية (الزنك والحديد والمنغنيز).

قامت وزارة الزراعة الأمريكية بتطوير ورقة البيانات هذه لدعم برنامج الصحة النباتية في أفريقيا. (2023)

International Plant Production Convention Secretariat
ippc@fao.org | www.ippc.int

Food and Agriculture Organization of the United Nations
Rome, Italy