

مسح لأضرار الحمضيات الفيروسية والشبيهة بها ودراسة مدى انتشارها على الساحل اللبناني

خالد مكوك ١، غانم غانم ١، وهشام خطيب ٢.

(١) المجلس الوطني للبحوث العلمية، بيروت، لبنان وكلية العلوم الزراعية والغذائية، الجامعة الأميركية في بيروت، لبنان، (٢) محطة الأبحاث العلمية الزراعية، العبد، لبنان.

الملخص

خالد مكوك، غانم غانم، وهشام خطيب. ١٩٨٤. مسح لأضرار الحمضيات الفيروسية والشبيهة بها ودراسة مدى انتشارها على الساحل اللبناني. مجلة وقاية النبات العربية ٢: ٢٣ - ٢٧.

الجريب فروت ٤٪ والفالنسيا ٣،٠٪. ويتواجد مرض الاكسوكورتيس بين الدامور وصيدا على مختلف انواع البرتقال بحدود ٤٪. ينتشر الكاكسيا (كسيلو بوروسيس) على اصناف اليوسف افندي والكلمتين والتانجرين بحدود ٤٪. عند استعمال اختبار الاليزا للكشف على وجود فيروس التريستيزا لم يتبين وجود اية اصابة عند فحص حوالي ٤٥٠٠ شجرة من المنطقة الجنوبية. وينتشر مرض العناد في سهل عكار (المنطقة الشمالية) اكثر من الجنوب حيث تصل نسبة الاصابة في بعض البساتين الى ٢٠٪، الا انه لم يتمكن من عزل مسبب المرض مخبريا.

عند الكشف عن أمراض الحمضيات الفيروسية ودراسة مدى انتشارها على الساحل اللبناني تبين ان بساتين الحمضيات تعاني كثيراً من تلك الاصابات. في المناطق التي مسحت تبين ان نسبة الاشجار المصابة بمرض البوروسيس ا كانت ٧٪ على الشموطي، ٦٪ على ابو سره، ٦٪ على الفالنسيا، ٤٪ على الجريب فروت، ١٪ على المندرين (اليوسفي) بينما لم توجد اصابات على الكلمتين والحامض. وكانت نسبة الاصابة بشكل عام اعلى (٢٨٪) في البساتين القديمة (فوق ٢٠ سنة) عنها في البساتين الحديثة. وينتشر مرض الامبياتراتورا بشكل رئيسي في صيدا والزهراني والصرفند على

المقدمة

سهل عكار في الشمال. جرى تحديد نسبة الاصابة تبعا لأعراض المرض في مناطق المسح بالنسبة للعدد الاجمالي للاشجار المعينة. تم تشخيص الامراض حقليا بمراقبة دقيقة للأعراض الظاهرة على الاوراق والساق والاعصان والفروع والثمار وفي اوقات مختلفة من السنة. تم عدوى بعض الدلائل اللبنانية من عينات مأخوذة من بعض الاشجار المصابة في البساتين المسوحة وذلك لتدعيم التشخيص الحقلية كما يلي:

يعتبر لبنان احد البلدان الرئيسية المصدرة للحمضيات في حوض البحر المتوسط حيث يبلغ معدل انتاجه حوالي ٤٥٠ الف طن سنويا. وتلعب الامراض الفيروسية دورا رئيسيا في انخفاض انتاج الحمضيات وسوء نوعيته. لقد تم التعرف على بعض هذه الامراض في السابق (١٥،١٢،٦،٤،١) ولكن دراسة مدى انتشارها لم تستوف بعد. ويعتبر مرض التريستيزا مشكلة رئيسية في البلدان التي تعتمد في زراعة الحمضيات على الابوصفير (الزفير) كاصل، خاصة وقد اكتشفت عوارض هذا المرض في الاردن وتم العثور عليه في مصر (١٧،١٥) وفي عام ١٩٥٦ في فلسطين المحتلة (٢٢). واخذ بالانتشار في هذا البلد الاخير عام ١٩٧٠ (٣). من هنا تكمن اهمية التنقيب عن هذا المرض الخطير في لبنان.

اللايم المكسيكي (Mexican Lime)، الزفير (Sour Orange) الاكسلسا (*Citrus advaensis*)، التانجر (Dweet Tangor) لتحديد البوروسيس أ ومرض الجيوب الصمغية (Concave Gum) ومرض الجيوب العميقة (Blind Pocket)، الجيريفروت مارش (Grapefruit Marsh) لتحديد مرض الامبياتراتورا، والمندرين (Parson Special Mandarin) لتحديد مرض الكاكسيا (كسيلوبوروسيس). واستعمل البرتقال من نوع فالنسيا (Valencia Sweet Orange) للكشف عن مرض العناد.

نوجز في هذا البحث نتائج المسح الذي اجري في الفترة ما بين ١٩٨١ و ١٩٨٣ بهدف الكشف عن امراض الحمضيات الفيروسية وما شابهها ومدى انتشارها في المناطق الرئيسية لزراعة الحمضيات في لبنان وعلى الاصناف الاكثر انتشارا في هذه المناطق.

مواد وطرق البحث

واستعملت نباتات الفاصوليا *Phaseolus vulgaris Bountiful* واللوبيا مسلات *Vigna unguiculata* والزفير لدراسة خاصة الانتقال بالعدوى الميكانيكية لفيروس الاكسوكورتس ومرض تجعد الاوراق وتزركشها (Citrus infectious variegation).

شمل المسح البساتين الممتدة على طول الساحل اللبناني والواقعة في الدامور - ملتقى النهرين، الرملة، علمان، صيدا وضواحيها (درب السيم)، الزهراني، الصرفند، عدلون وصور. كما شملت

نمت الدلائل النباتية في أوعية فخارية خاصة بعد تعقيمها وتعقيم محتوياتها من التربة والتورب (Peat moss) بنسبة ١/١ في بيوت

على حدة. اختيرت العينات من بين اشجار تعاني اصفرار في الاوراق وعروقها، ذبول الاوراق، تجعد والتفاف الاوراق وتزركشها، جفاف في الطرود ورؤوس الاغصان، نتؤات وحفر على الساق او الفروع، تقزم، كما شملت اشجار يبدو عليها اعراض الذبول والجفاف.

النتائج

يوضح الجدول أهم الامراض الاكثر انتشارا ونسبة الاصابة على اصناف الحمضيات الاكثر انتشارا في البساتين المسوحة. تبين من هذا المسح ان البسوروسيس أ ينتشر في كافة المناطق وعلى معظم انواع الحمضيات فترتفع نسبة الاصابة في البساتين القديمة لتبلغ ٢٨٪ (فوق ٢٠ سنة) و٤٠٪ (فوق ٣٠ سنة) عنها في البساتين الحديثة ٣٪ (فوق عشر سنوات) وتندم الاصابة تقريبا على الكلمنتين والحامض.

تبدىء الاعراض المرضية اولا بافراز صمغي سرعان ما يتحول الى جفاف القشرة على الجذع (ونادرا الفروع) ثم تتساقط القشرة وتزداد الاصابة مع الوقت حتى موت الاشجار المصابة، يرافق هذه الاعراض ظهور بقع دائرية مصفرة بين العروق الثانوية للاوراق ويتدنى الانتاج في الاغصان المصابة بنسبة ٦٥٪ عما هو عليه في الاغصان الغير مصابة على نفس الشجرة.

ينتشر فيروس الاكسوركورتيس على البرتقال في مناطق الدامور وصيدا والمناطق القريبة منها حيث يلاحظ في الحقل تفسخ الجزء

بلاستيكية تتراوح نسبة حرارتها بين ٢٧ - ٣٢ م صيفاً و١٠ - ١٥ م شتاء، ولقحت عينات مأخوذة من الاشجار المصابة بطريقة تطعيم الرقعة بعد بلوغ طول الشتلات ٣٠ - ٤٥ سم. وقد تم تطعيم خمس نباتات لكل حالة وترك نفس العدد للمقارنة، وفي حالة ظهور أعراض المرض أعيد التطعيم خمسة مرات اخرى للتأكيد. جرى تسميد النباتات ومكافحة الآفات عليها بشكل منتظم.

وجرى الكشف عن فيروس التريستيزا بواسطة اختبار الاليزا بطريقة كلارك وادامز (Clark and Adams) (٨). كان المصل المضاد لهذا الفيروس مقدمة من الدكتور ستيفن جارنسي (S. Garnsey) من فلوريدا، الولايات المتحدة الاميركية. تم استخراج الجاما غلوبولين وربطها بالانزيم في مختبراتنا. وكان تركيز الجاما غلوبولين المستعملة في تغطية اطباق الاليزا بمعدل ٢ ميكروغرام/مل، واستعمل الانزيم المرتبط بالاجسام المضادة بتخفيف ٤٠٠:١ (٢)، وعصارات النبات المصابة للفحص بتخفيف ١٠:١ واخذت العصارات من اغصان الطرود النامية، وحفظت في البراد (٤ م) لعدة ايام. واستعملت للمقارنة عينات من اشجار مصابة بفيروس التريستيزا احضرت من موناكادا، اسبانيا أو ريفرسايد، كاليفورنيا. اما العينات التي استعملت للكشف عن التريستيزا جلبت بشكل رئيسي من مناطق الحدود الجنوبية والقرية لها، حيث تكمن امكانية تواجد هذا المرض قبل غيرها وتوزعت على الناقورة، صور والمناطق المجاورة لها مثل رأس العين، عدلون وصرفند. وفحصت حوالي ٤٥٠٠ شجرة كل

جدول ١ - نسبة اصابة اصناف الحمضيات المختلفة بالأمراض الفيروسية وما شابهها على الساحل اللبناني

Fig. 1- Incidence of Virus and Virus-like Diseases on Citrus varieties along the Coast of Lebanon.

العناد	أمبياتراتورا	كاكسيا	اكسوركورتيس	بسوروسيس أ	عدد الاشجار المسوحة	الصف	النسبة المئوية من الاشجار التي عليها اعراض	
							percent	Trees infected with
Stubborn	Impietratura	Cachexia	Exocortis	Psorosis A	Number of Trees Surveyed	Variety		
6.8	0.1	0.0	4.4	7.4	2661	شموطي Jaffa		
3.9	0.1	0.0	4.3	6.5	2567	أبو سرّة Washington Navel		
7.8	0.3	0.0	4.2	6.4	2781	فالنسيا Valencia		
0.0	4.5	0.0	0.0	4.4	2720	جريب فروت مارس Grapefruit March		
0.0	0.01	0.0	0.0	0.1	2667	ليمون حامض صقصي Lemon		
0.0	0.0	4.3	0.2	0.1	2737	كلمنتين Clementine		
0.0	0.0	4.3	0.3	1.4	2689	مندرين Mandarin		

الاحضرار اما مرض الجيوب الصمغية (Concave gum) فأحدث على اوراق الدويت تانجر بقع فاتحة الاحضرار بشكل ورقة السنديان (Oak leaf pattern).

اما الاكسوكورتيس فحدث على الاتروج سترون التفاف شديد في الاوراق واصفرار في عروقها، ولم تظهر هذه الاعراض على البيتونيا هيبريدا عند عدواها ميكانيكياً. وعلى البارسون سبشل ماندرين (*C. reticulata*) ظهر تصمغ في منطقة التحامه مع الزفير عند عدوى الاخير بعينات مأخوذة من اشجار مصابة بالكاكسيا.

اظهرت التجارب الحقلية التي اقيمت بهدف التشخيص انتقال عوارض الامبياتراتورا والعناد الى الجريبفروت مارش والفالنسيا من اشجار مريضة الى اشجار سليمة بواسطة تطعيم الرقعة.

ولم تعط التجارب التي اقيمت بصدد العدوى الميكانيكية على الفاصوليا (*Phaseolus vulgaris cv bountiful*) واللوبيا (*Vigna unguiculata*) اية نتائج ايجابية وذلك عند تلقيحها بعينات من اشجار عليها اعراض تجعد الاوراق وزرقتها.

عند استعمال اختبار الاليزا للكشف عن وجود فيروس التريستيزا لم يتبين وجود اية اصابة عند فحص ٤٥٠٠ شجرة من المنطقة الجنوبية.

المناقشة

اظهرت نتائج البحث ان زراعة الحمضيات تعاني كثيرا من اصابات امراض البسوروسيس أ، الاكسوكورتيس، الامبياتراتورا، الكاكسيا والعناد معتمدين في الكشف على الاعراض الظاهرة واستعمال العوائل النباتية الحولية والمعمره كدلائل. ويعتبر هذا العمل تكملة لما جاء في الدراسات السابقة التي اجريت في لبنان والمنطقة (١٨،١٤،١٣،١٢،١١،٦،٥،٤،١). وقد اشير سابقا الى تواجد البسوروسيس بأنواعه المختلفة في لبنان عام ١٩٥٤ (٤) ويرجع تاريخ تواجد مرض الكاكسيا في لبنان الى عام ١٩٣٣ (١٩). كما اجريت دراسات لاحقة (١٩٦٧ - ١٩٧١) تطابقت في الرأي حول وجود هذه الامراض (١٥،١٢،١). وكانت نسبة الاصابة بالبسوروسيس والكاكسيا في دراسات سابقة (١٢،١) اعلى مما اشيرنا اليه في دراستنا هذه، وقد يعزى ذلك للاختلاف في اختيار المواقع وعمر الاشجار فكانت الاصابة بمرض البسوروسيس، اكثر في البساتين القديمة عما هو عليه في البساتين الحديثة واعتماد نسبة الاصابة على هذا العامل بالاضافة الى طول فترة حضانة المرض (Incubation period) قد دونت في دراسات سابقة (١١). ولم تشر الدراسات السابقة الى تواجد مرض الاكسوكورتيس في لبنان (١٥،١٢،١) ولكنها اشارت الى انتشاره بشكل واسع في طرطوس بسورية وعلى الهضاب الغربية في الاردن (١٥) وقد دلت هذه الدراسات بانه يتواجد بنسبة ٤،٤٪ على مختلف انواع البرتقال. ولقد اشير الى وجود مرض الامبياتراتورا في لبنان عام ١٩٦٠ على انواع البرتقال والجريبفروت في عكار وزغرتا والزهراني (١٢،٧) وفي احد بساتين صيدا (١٥) واشارت دراستنا هذه الى شدة الاصابة بهذا المرض على الجريبفروت وخفتها على انواع البرتقال، كما تم العثور على عوارضه في احد بساتين صور على الليمون الحامض من نوع صقصلي بنسبة ضئيلة. ويرجع تاريخ وجود مرض العناد في لبنان الى

الاسفل من الجذع الرئيسي ولا تظهر هذه الاعراض على اصناف الليمون الحامض والمندرين والجريبفروت. وبعد اختبار بعض العينات بواسطة الاتروج سترون دل على وجود اصابة خفيفة بهذا الفيروس. وتشتد اصابة الامبياتراتورا في صيدا والزهراني والصرفند على اصناف الجريبفروت وتقل عنها في البرتقال ويندر وجودها على الليمون الحامض.

تجلت اعراض الامبياتراتورا في المناطق التي مسحت بظهور بقع خضراء وصلبة على القشرة الخارجية للثمار في بداية النضوج وتحولها تدريجيا عند النضوج الى الطراوة واللون البني، رافق هذا على عدد ضئيل من الاشجار عوارض البسوروسيس أ في الزهراني. ولوحظت اعراض مرض الكاكسيا في مناطق الرميلة والزهراني وصرفند وصور على انواع المندرين حيث ظهرت في منطقة التحام الاصل مع الطعم على شكل حفر وتجاويف متطاولة يرافقتها ترسبات صمغية تحت قلف الجذع. وقد شوهد تشقق في القشرة الخارجية فقط عند اشتداد الاصابة. اما مرض العناد فكانت نسبة الاصابة به في المناطق الشمالية اعلى (٢٠٪) من المناطق الجنوبية (٨٪) وكانت الاعراض التي لوحظت في بساتين ملتقى النهرين قرب الدامور على اشجار الفالنسيا عبارة عن ضعف الطرود النامية، وظهور اوراق صغيرة مع تكاثر عددها مع بعض الانحناء على الاغصان بالاضافة الى ازهار الاشجار واثمارها في غير اوانها. رافق هذا صغر حجم الثمار وعدم توازن شكلها والوانها. وكانت هذه الاعراض اخف حدة على اشجار الفالنسيا في الرميلة بالمقارنة مع المناطق الاخرى.

بالاضافة الى ما سبق ذكره، هناك امراض لا تتجاوز نسبة الاصابة بها ١٪ وهي تسبب الاعراض التالية:

١) الجيوب الصمغية (Concave gum): تميزت في مناطق المسح بانخفاضات تحدث التواء الخشب مع ظهور بقع فاتحة الاحضرار على العرق الوسطي للاوراق.

٢) الجيوب العميقة (Blind pocket): حيث تظهر جيوب عامودية ضيقة في خشب الساق ونادرا ما لوحظت على الفروع والاغصان. يتواجد هذان المرضان على انواع البرتقال اكثر من بقية انواع الحمضيات الاخرى، وترتفع نسبة الاصابة بهما في البساتين القديمة عنها في البساتين الحديثة.

٣) تجعد الاوراق وتزركشها (Crinkly leaf and Citrus Infectious Variegation): تميزت اعراض هذا المرض في بساتين الرميلة وصور على الليمون الحامض بتجعد الاوراق وتزركشها باللونين الاصفر والاحضر مع ظهور بقع دائرية فاتحة الاحضرار على الاوراق الحديثة. كما لوحظت اعراض هذا المرض على الثمار ايضا والتي تجلت بظهور بقع دائرية فاتحة الاحضرار عند بداية النضوج.

٤) تضخم أنسجة العروق والخشب (Vein enation and woody gall) يسبب هذا المرض على الشموطي وأبوسرة قرب الدامور والصرفند تضخم في النسيج النباتي على عروق الاوراق ونمو قروحات وتضخمها على الجذع ونادرا على الاغصان او الفروع وقطر هذه القروحات تراوح من ٧ الى ١٥ سم.

عند نقل عينات من اشجار بدى عليها عوارض البسوروسيس أ الى الزفير واللايم المكسيكي ظهرت على الاوراق بقع دائرية فاتحة

حساسية لهذا ملرض .

(٢) وجود هذا المرض في بلد مجاور (٢٢،٣).

(٣) ثبت وجود الحشرات الناقلة لفيروس التريستيزا (٢٢،٩).

لذا فاننا نختبر سنويا آلاف الاشجار لتدارك هذه المشكلة، لأنه في حال ثبوت وجود المرض سنشجع اقتلاع الاشجار التي يثبت اصابتها وزرع مكانها اصناف خالية من مختلف الفيروسات والميكوبلازما حصل عليها بواسطة تطعيم القمة النامية مخبريا. ولقد بدىء في استعمال هذه الطريقة لانتاج شتول خالية من الامراض الفيروسية من اصناف ثبت جدارتها من حيث انتاجها ونوعيتها وملائمتها مع الظروف البيئية في لبنان.

عام ١٩٥٦ وقد تم العثور عليه بشكل واسع في المنية وصور (١٢،٧،٥) واثبتت دراستنا هذه تواجد ايضا بالقرب من الدامور والرميلة. وهناك امراض أخرى اشرفنا اليها في نتائج بحثنا غالبا ما تصادف في البساتين القديمة بنسبة ضئيلة.

اما مرض التريستيزا فقد عثر عليه في فلسطين المحتلة (٢١) ومصر (١٧)، وهناك احتمال تواجده في وادي الاردن (١٥). وتدل الفحوصات التي قمنا بها الى عدم تواجد فيروس التريستيزا في الـ ٤٥٠٠ شجرة التي مسحت في هذه الدراسة وكلها من الجنوب اللبناني. الا ان هذا لا ينفي وجود هذا الفيروس في لبنان بل يتوجب متابعة التنقيب عنه للعوامل التالية:

(١) اغلب اشجار الحمضيات في لبنان مطعمة على اكثر الاصول

Abstract

MAKKOUK, K.M., G. GHANEM and H. KHATIB. 1984. Survey of virus and virus-like diseases affecting citrus in Lebanon. Arab J. Pl. Prot. 2: 23-27.

A survey of citrus virus and virus-like diseases indicated that citrus orchards in Lebanon are seriously affected by a number of viruses. In the areas surveyed; incidence of psorosis A was found to be 7% on Shamouti, 6% on Navel Orange, 6% on Valencia, 4% on grapefruit cultivars, 1% on mandarins, whereas clementine and lemons seemed to be psorosis-free. Incidence in the old plantations (over 20 years old) was very high (28%) when compared with the younger ones. Incidence of Impietratura was about 4% on grapefruit cultivars and 0.3% on Valencia orange. Exocortis symptoms were observed in orchards between Damour and Saida with an incidence around

4%. Cachexia (Xyloporosis) incidence was around 4% on Yousef Afandi, Clementine and Tangarine. Concave gum, blind pocket, crinkley leaf-infections variegation, vein enation and woody gall symptoms were observed but their incidence was limited. Using the ELISA test, citrus tristeza virus was not detected in any of 4500 orange trees tested. Citrus trees with stubborn symptoms were more common in Akkar (north of Lebanon), reaching 20% in some orchards, than in the south. However, we were not yet able to isolate the causal agent of the stubborn disease from such infected trees.

References

1. Bajwa, M.A. 1971. Occurrence prevalence of citrus diseases in Lebanon M.Sc. thesis, American Univ. of Beirut, Lebanon.
2. Bar-Joseph, M., S.M. Garnsey, D. Gonsalves and D.E. Purcifull. 1980. Detection of citrus tristeza virus I. Enzyme-Linked immunosorbent assay (ELISA) and SDS-immunodiffusion methods. p. 1-8 in Proc. 8th conf. IOCV.
3. Bar-Joseph, M., G. Loebenstein, and Y. Oren. 1972. New Cases of Tristeza in Israel. Hassadéh 52: 569-72.
4. Chapot, H. 1954. Les Agrumes au Liban.
5. Chapot, H. 1956. Une Nouvelle Maladies des Agrumes dans le Moyen-Orient. C.R. Soc. Sci. Nat. Phys., Maroc 22(6): 99-105.
6. Chapot, H. 1959. First Studies on the Stubborn Disease of Citrus in Some Mediterranean Countries. Citrus Virus Diseases. Univ. Calif. Div. Agric. Sc. p. 109-117.

7. Chapot H. 1961. Impietratura in the Mediterranean Countries. p. 177-181 in Proc. 2nd Conf. IOCV.
8. Clark, M.F., and A.N. Adams. 1977. Characteristics of the Micro Plate Method of Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for the Detection of Plant Viruses. J. Gen. Virol. 34: 475-483.
9. Dickson, R.C., R.A. Flock, and M.M. Johnson. 1951. Insect Transmission of Citrus quick decline Virus. J. Econ. Ent. 44: 172-176.
10. Doughan, M. and E. Tremblay. 1983. Aphid-Endoparasitoid Complex on Citrus in Lebanon. Arab J. Pl. Prot. 1: 36 (Abstr.).
11. Ghanem, G.Y., E.S. Uzunob and C. Regmi. 1980. Rasprastranenie u vredonosnost Psorosisa Citrusovick v Raione Suckynskou Opitnou Stansi Vnuura., Voprosi Tropitshesheskovo Subtopitsheskovo Selskovo Knozaistva, Moscva 14: 45-49 (Status, influence and Harmful Effect of Psorosis

المراجع

- on Citrus in the Suckymi Experimental Station VNUUR (named after Vavilov). Problems of Tropic. and Subtropic. Agr. Moscow 14: 45-49).
12. Ghazali, S.W. 1967. Les Maladies A Virus des Agrumes au Liban. Magon Ser. Tech. No. 9. 29 pp.
 13. Makkouk, K.M. and S. Faris-Mukhayyish. 1983. Economizing Mass Indexing of Citrus Tristeza Virus by ELISA. Arab J. Pl. Prot. 1: 32-33 (Abstr.).
 14. Makkouk, K.M., G. Ghanem and H. Khatib. 1983. Status of Citrus Virus Diseases in Lebanon. Arab J. Pl. Prot. 1:33 (Abstr.).
 15. Nienhaus, F. and A.T. Saad. 1967. First Report on Plant Virus Diseases in Lebanon, Jordan and Syria. Z. Pflanzenkr. Pflanzensch. 74: 459-471.
 16. Norman, P.A. and T.S. Grant. 1954. Transmission of Tristeza Virus by Aphids in Florida. Proc. Florida Hort. Soc. 55: 89-92.
 17. Nour-El-Din, F. 1959. Citrus Diseases Research in Egypt. Citrus Virus Diseases. p. 219-227.
 18. Nour-El-Din, F. and A.E.S.A. Fudl-Allah. 1976. Citrus Virus and Virus-Like Diseases in Libya. The Libyan Journal of Agriculture 5: 101-110.
 19. Reichert, I. and J. Perlberger. 1935. Xyloporosis the New Citrus Disease. Hadar 7: 163-167.
 20. Reichert, I. 1959. A Survey of Citrus Virus Diseases in the Mediterranean area.. Citrus Virus Dis. p. 23-28.
 21. Reichert, I. and A. Bental. 1960. Citrus Varieties in Israel infected with Tristeza, Ktavina 10: 53-58.
 22. Roistacier, C.N., E.M. Nauer, A. Kishaba and E.C. Calavan, 1980. Transmission of Citrus Tristeza Virus by *Aphis gossypii* reflecting changes in Virus Transmissibility in California p. 76-82 in Proc. 8th Conf. IOCV.