مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الزراعية المجلد (26) العدد (1)2004
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Agriculture Science Series Vol (26) No (1) 2004

حصر الأمراض الفيروسية على البطاطا الحلوة في الساحل السوري "اللاذقية" باستخدام اختبار البصمة النسيجية المناعية TBIA

الدكتورعماد دأود اسماعيل*
الدكتور سليم يونس راعي*
إنصاف حسن عاقل**

(قبل للنشر في 2004/11/30)

□ الملخّص □

تم حصر الأمراض الفيروسية في محصول البطاطا الحلوة في مناطق زراعتها الرئيسية في الساحل السوري "اللاذقية" خلال موسمي 2001/2000 و2002/2001. تمّ جمع (195) عينة تحمل أعراض شبيهة بأعراض الإصابات الفيروسية كالموزاييك، شفافية العروق، تحزم العروق، التبر قش، الاصفرار، تقزم وتشوه الأوراق وذلك من عشرة حقول تابعة لـ 6 مناطق: زغرين، السرسكية، الصنوبر، البرجان، بللورة ورأس العين. لقد تميز اختبار البصمة النسيجية المناعية Tissue blot immunobinding assay (TBIA) بالحساسية العالية واختصار الزمن وقلة التكلفة الاقتصادية مقارنة باختبار البصمة النقطية المناعية Dot blot immunobinding assay (DBIA) عندما تم تجريب الاختبارين. اختبرت العينات الـ 195 التي تم جمعها باستخدام اختبار TBIAوذلك ضد الأجسام المضادة لفيروسات البطاطا الحلوة: البرقشة الريشية sweet potato feathery mottle (SPFMV)، البرقشة الخفيفة sweet potato mild mottle (SPMMV)، النمش والشحوب sweet potato chlorotic fleck (SPCFV)، الكمون sweet potato latent (SwPLV)، التقزم والاصفرار sweet potato chlorotic stunt (SPCSV)، كاوليمو sweet potato caulimo (SPCaLV)، التلطخ الخفيف sweet potato Mild Speckling Virus (C-8V)، وفيروس غير معروف في البطاطا الحلوة (C-6V) وباستخدام الأجسام المضادة لفيروس موزاييك الخيار cucumber mosaic virus (CMV). أشارت النتائج إلى إصابة محصول البطاطا الحلوة بفيروس SPFMV و CMV بإصابات مفردة ومختلطة وكانت نسب الإصابات المفردة 3.07 % بفيروس SPFMV و40 % بفيروسCMV، بينما بلغت نسبة الإصابة المختلطة بكلا الفيروسين 47.17 %. أظهرت النتائج تباين في نسب الإصابات الفيروسية المفردة ونسب الإصابة المختلطة في الحقول الممسوحة، وفي منطقة الدراسة ككل. حيث سجلت أعلى نسبة للإصابة بفيروس SPFMV في منطقة زغرين، وأعلى نسبة للإصابة بفيروس CMV في منطقة الصنوبر. وإن محصول البطاطا الحلوة عرضة للإصابة الطبيعية بفيروس CMV دون الإصابة المسبقة للمحصول بفيروس SPFMV، وهذه نتيجة جديدة تتعارض مع ماهو معروف سابقاً. تعد الإصابة الطبيعية لمحصول البطاطا الحلوة بفيروس SPFMV و CMV أول تسجيل لهما في سوريا.

*أستاذ مساعد- قسم وقاية النبات- كلية الزراعة- جامعة تشرين- اللاذقية- سوريا.
** طالبة ماجستير- قسم وقاية النبات- كلية الزراعة- جامعة تشرين- اللاذقية- سوريا

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الزراعية المجلد (26) العدد (1)2004
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Agriculture Science Series Vol (26) No (1) 2004

A Survey Of Sweet Potato Virus Diseases In Syrian Costal Region "Lattakia" Using Tissue Blot Immunobinding Assay

Dr.Imad D.Ismail *
Dr. Salem U. Raie*
Ensaf Akil**

(Accepted 30/11/2004)

□ ABSTRACT □

A survey of sweet potato viral diseases in the main cultivating areas of Syrian costal region "Lattakia" was conducted during 2000/2001 and 2001/2002 growing seasons. One hundred ninety five samples with virus suggestive symptoms; mosaic, vein-clearing, vein-banding, mottle, yellowing, stunting, and leaf distortion; were collected from 10 fields related to 6- regions covering Zagrin, Sarsakia, Sanowber, Brgan, Bllora, and Ras Al-Aen. Tissue blot immunobinding assay (TBIA) was more sensitive, faster, and less expensive than Dot blot immunobinding assay (DBIA) when these two serological tests were evaluated. One hundred ninety five collected samples were tested by TBIA procedure using antisera against sweet potato viruses: feathery mottle (SPFMV) mild mottle (SPMMV), chlorotic fleck (SPCFV), latent (SwPLV), chlorotic stunt (SPCSV), caulimo (SPCaLV), sweet potato Mild Speckling Virus (C-8V), and (C-6V), and against cucumber mosaic virus (CMV). Results showed two viruses naturally infecting sweet potato crops, SPFMV and CMV alone or in mixed infection in the following ratios; 3.07% single infection by SPFMV, 40% single infection by CMV, and 47.17% mixed infection with both viruses. These ratios were in obvious variations in the fields surveyed and in the cultivating region. The highest ratio of SPFMV infection was in Zagrin, and in Sanowber by CMV. This study finds out: that, sweet potato crop is subject to single infection by cucumber mosaic virus despite pre-infection with SPFMV, this result is new, and different from what is already known. Natural infection of sweet potato by SPFMV and CMV viruses is the first record in Syria.

*** Associate Professor, Department Of Plant Protection, Faculty Of Agriculture Tishreen University, Lattakia, Syria.**
****Postgraduate Student, Department Of Plant Protection, Faculty Of Agriculture Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

تتبع البطاطا الحلوة Ipomoea batatas العائلة العليقية Convolvulaceae، وتعد من الخضار التي تحتاج لموسم نمو دافئ، ويعتقد أن موطنها الأصلي هو وسط أو جنوب أمريكا والمنطقة الممتدة بين المكسيك وشمال أمريكا [1]. تحتل البطاطا الحلوة سابع أهم محصول غذائي في العالم، ورابع أهم محصول غذائي في البلدان النامية بعد الرز والقمح والذرة [36، 62]. تبلغ المساحة المزروعة من البطاطا الحلوة في العالم 9.2 مليون هكتار وتأتي الصين عالمياً في المرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة [25]. تزرع البطاطا الحلوة لآجل جذورها المتدرنة ذات الاستخدام المتعدد الجوانب، ويتركز أكثر من 95٪ من الإنتاج في البلدان النامية [52]، وتعد من المصادر الأساسية للكاروتين (مولد فيتامين أ) وتحتوي على الكربوهيدرات التي تعتبر مصدر غذائي رخيص، كما أن صناعة النشا والكحول منها يزيدان في أهميتها الاقتصادية، وهي مادة خام هامة للتصنيع في البلدان النامية [59، 60]، وقد أشار كريستين غريفز في مجلة دفق المورثات [3]، إلى إمكانية البطاطا الحلوة في التصدي لعمى الأطفال في أفريقيا، وقد وجد أن استهلاك الأصناف ذات اللب البرتقالي قد ساهم بتخفيف النقص بفيتامين أ في أفريقيا [32]، أما الدول المتقدمة فقد أشارت إلى أهمية البطاطا الحلوة كغذاء للفطام، إذ تعتبر مقوم هام لدعم طعام الفطام كي يساهم بتغذية أفضل في فترة النمو الحرجة [24].

تتأثر إنتاجية البطاطا الحلوة كغيرها من المحاصيل الأخرى بالأمراض الفيروسية المختلفة، [16،41 ،43 ، 53]، وتتمثل الأعراض الناتجة عنها بالاصفرار، الموزاييك، التقزم، التبرقش، تحزم العروق وتوزعها بشكل ريشي [22، 50]، تؤدي الإصابة إلى خفض الإنتاج أكثر من النصف [31،49]، ويصل حتى 98 % [58، 49]، أما على مستوى الصنف فقد أثرت الإصابة على الجذور اللحمية بنسبة 33 % و31 % بالتتابع لصنفي Tanzania 07 و63 Tanzania وبالفروع والأوراق 27 % و24 % على التتالي [39]. يعزى تدهور الزراعة في البطاطا الحلوة إلى الانتشار الواسع للفيروسات العائد إلى زراعة شتول نباتية مكاثرة من نباتات مصابة أما السبب الثاني فهو انتشار الفيروسات سريعاً بالوسائط الحيوية كالمن والذبابة البيضاء في أماكن الزراعة [30، 15]، حيث تنتقل معظم الفيروسات بنواقل حشرية ويعتبر المن من أهم النواقل مسبباً نقصاً في الإنتاج وفقدان في النوعية التسويقية لبعض الأصناف [44]. لقد أشار Beetham و Mason عام 1992 إلى إصابة البطاطا الحلوة بـ 16 فيروساً، أما حالياً فقد ازداد العدد إلى 20 فيروس [7، 11، 16 ،54] تتضمن فيروسات Caulimo البطاطا [8 ،10]، و nepovirus[10]، و reovirus [43]، و Ilarvirus [38]، وإصابة مختلطة مع فيروس البرقشة الريشية Sweet potato feathery mottle potyvirus (SPFMV) [16 ،19 ،41]. يعد SPFMV (SPFMV, Genus Potyviridae) [57]، الفيروس الأكثر شيوعاً بإصابة البطاطا الحلوة في أفريقيا [36، 37، 55]، وفي كل مكان آخر تزرع فيه البطاطا الحلوة [14، 11، 16، 40، 41، 44، 45]، وينتقل SPFMV بأنواع عديدة من حشرات المن بما فيها من الدراق Myzus persica (Homoptera: Aphididae) [20]، ومن القطن Aphis gossip و A. craccivora وينتقل في شرق أفريقيا بأنواع من حشرات المن التي لاتشكل مستعمرات على البطاطا الحلوة [6،7،27]، كما ينتقل بالعصارة والتطعيم [13،44]، وأشير إلى إمكانية استخدام النباتات الدالة للتفريق بين سلالاته [21]، والى أن وجوده منفرداً في النبات المصاب يعطي أعراضاً متوسطة عابرة أو بدون أعراض على الأوراق لأغلب أصناف البطاطا الحلوة [12،27،28]، وهو ذو تأثير منخفض وغير هام على الإنتاج في شرق أفريقيا، أما في حال اشتراكه مع أي فيروس آخر ذو قرابة بفيروس Sweet potato chlorotic

(SPCSV,genus Crinivirus, family Closteroviridae)virus فانه يعطي أعراضاً شديدة يشار لها SPVD [27،36،37]، وجد سلالتين من SPFMV في شمال كارولينا، إحدى السلالتين -SPF أعطت أعراض ورقية على الصنف I.Batatas,Jerrsey أما السلالة الأخرى SPF-RC أحدثت تشقق صدئي على جذور الصنف نفسه [46]، تسبب بعض عزلا ته ضرراً اقتصادياً كبيراً للأصناف الحساسة [41]، تركيزه عادة منخفض مما يعيق الكشف عنه باستخدامELISA / Enzyme-Linked immunosorbent Assay/ [4،23،29]. أشير أيضا لإصابة البطاطا الحلوة بفيروس موزاييك الخيار إذا كان النبات مصاباً بفيروس البرقشة الريشية [17]. أما في البرازيل فقد سجل فيروس آخر تابع لمجموعة Closterovirus [54].

إن الإصابة المختلطة بأكثر من فيروس تعطي أعراضاً أكثر حدة وانخفاضاً بالإنتاج بشكل أكبر من الإصابات المفردة [28، 35] كما في المرض الفيروسي SPVD الذي يعرف بأنه المرض الأكثر خطورة على محصول البطاطا الحلوة في شرق وغرب أفريقيا وفي أسيا وأمريكا [5، 21]، إضافة لمناطق بحيرة فكتوريا [26، 28] ويحدث نتيجة الإصابة المختلطة بفيروس SPFMV المنقول بواسطة حشرات المن وفيروس SPCSV المنقول بالذبابة البيضاء Bemisia tabaci [19، 18، 16، 34، 56]، والمرض عالمي الانتشار ويظهر بشكل متكرر كمشكلة خطيرة في أفريقيا [31، 33، 48، 53، 63]، تتمثل الأعراض الناتجة عن المرض باختزال وتشوه الأوراق، شفافية العروق والموزاييك والتقزم [5، 16، 30]، وتختلف شدة الإصابة الناتجة عنه باختلاف المكان [29، 47]، ويحدث انخفاض هام في الإنتاج إلا أنه لا يؤثر على نوعية الجذور المخزنة [28، 42]. يعد الشريط الساحلي المنطقة التقليدية لزراعة محصول البطاطا الحلوة لصنف يعرف بالصنف المحلي، وقد تدهورت هذه الزراعة في السنوات الأخيرة لأسباب غير معروفة، وتقوم حالياً المؤسسة العامة لإكثار البذار في حلب من خلال فرعها في اللاذقية بإنتاج وتوزيع شتول بطاطا حلوة من أصناف مختلفة لإحياء هذه الزراعة في الشريط الساحلي ولإدخالها إلى مناطق أخرى من القطر، وقد لوحظ في السنوات الثلاث الماضية بداية ظهور أعراض إصابة فيروسية على محصول البطاطا الحلوة من الأصناف المدخلة، لذلك هدف هذا البحث إلى التحري عن الأمراض الفيروسية التي تصيب محصول البطاطا الحلوة في المناطق التقليدية لزراعتها في محافظة اللاذقية مستفيدين من الدعم بالأمصال المضادة لفيروسات البطاطا الحلوة ومواد العمل الكيماوية التي يقدمها المركز الدولي للبطاطا في ليما/البيرو كونه الجهة المعنية بإنتاج الأمصال المضادة لفيروسات البطاطا الحلوة.

مواد وطرائق البحث:

المسح الحقلي وجمع العينات:

نفذت عدة زيارات حقلية أولية لمناطق الزراعة الرئيسية للبطاطا الحلوة في اللاذقية (زغرين– السرسكية – البرجان– الصنوبر – بلورة – رأس العين) وإلى مشتل الصنوبر التابع للمؤسسة العامة لإكثار البذار في اللاذقية المعد لإنتاج وتوزيع شتول البطاطا الحلوة وذلك خلال الفترة الممتدة من أيار وحتى تشرين الثاني للأعوام 2001–2002. استخدمت استمارة خاصة بهذه الجولات تضمنت: رقم العينة – رقم الحقل– مكان الجمع – تاريخ الجمع– حالة المحصول – طور النمو – أعراض الإصابة الفيروسية الظاهرية – أهم الحشرات الموجودة ومدى انتشارها – المحصول السابق – ملاحظات عامة مثل مصدر الشتول– الأعشاب المجاورة – الزراعات المحيطة. جمعت العينات التي تحمل أعراض إصابة شبيهة بأعراض الإصابة الفيروسية مثل/الموزاييك– التبر قش– التقزم– التحزم وشفافية العروق – الاصفرار– التفاف الأوراق...../، إضافة لعينات لاتحمل أعراض ظاهرية وذلك للكشف عن

الفيروس الكامن في البطاطا الحلوة. وضعت كل عينة من العينات في كيس نايلون بعد إعطائها الرقم المخصص ومن ثم أحضرت إلى مخبر الفيروسات التابع لمركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية لمتابعة إكثارها وإجراء الاختبارات اللازمة عليها فيما بعد، ويوضح الجدول(1) مناطق الجولات الحقلية وعدد الحقول المزارة في كل منطقة.

جدول 1: مناطق الجولات الحقلية وعدد الحقول المزارة والعينات المجموعة في كل منطقة خلال فترة المسح الحقلي لعامي2001-2002.

المنطقة	زغرين	السرسكية	الصنوبر		البرجان	رأس العين	بللورة	المجموع
			إكثـــــار البذار	بحوث				
عدد الحقول	2	3	1	1	1	1	1	10
عدد العينات	27	49	62	11	40	3	3	195

المحافظة على العقل النباتية:

تم المحافظة على العقل النباتية من خلال تجذ يرها، وذلك بغمر أحد طرفي العقلة في ماء عادي في أنبوب اختبار وتركها لمدة 3 – 4 أيام حتى خروج الجذور ثم نقل العقلة المجزرة إلى أصيص بلاستيكي قطره 20 سم يحتوي على التو رب المعقم والمجهز بشكل مسبق للزراعة وذلك كل عينة على حدة في مخبر الفيروسات / مركز البحوث بعيداً عن متناول الحشرات، قدمت للعقل عمليات الري اللازمة والمكافحات الكيماوية ضد الحشرات وتركت للوقت اللازم لأجراء الاختبارات السيرولوجية عليها.

الاختبارات المصلية:

أجري نوعين من الاختبارات المصلية للمقارنة بينهما واعتماد أفضلهما.

الاختبار الأول هو الاختبار الموصى به من قبل المركز الدولي للبطاطا، وهو اختبار البصمة النقطية المناعية (DBIA)، أما الاختبار الثاني فهو اختبار البصمة النسيجية المناعية (TBIA) للعينات المجموعة. استخدم في الاختبارين الأمصال المضادة لفيروسات البرقشة الريشية SPFMV، البرقشة الخفيفة SPMMV، فيروس النمش والشحوب SPCFV، فيروس الكمون SwPLV، فيروس التقزم والاصفرار SPCSV، فيروس C-6، وفيروس كاوليمو SPcaLV، وفيروس التلطخ الخفيف C-8 في البطاطا الحلوة، والمصل المضاد لفيروس موزاييك الخيار CMV. تم الحصول على أمصال فيروسات البطاطا الحلوة من المركز الدولي للبطاطا في ليما/البيرو، في حين تم الحصول على مصل فيروس موزاييك الخيار من المركز الدولي للأبحاث الزراعية في المناطق الجافة /ايكاردا-حلب-سوريا/. اتبعت خطوات اختبار DBIA كما هو موصى به من المركز الدولي للبطاطا، حيث تم تحضير العصير الخلوي لكل عينة على حدة من خلال سحق حوالي 1 غرام من العينة النباتية في 3-5 مل محلول استخلاص، مضاف له مادة سولفيد الصوديوم، واخذ من العصير 15 ميكروليتر ووضع في مركز المربع على السللوز المنترت، وتمت التغطية للمناطق العارية بحليب مسحوب الدسم تركيز 2% لمدة ساعة، اجري الاختبار على درجة حرارة المخبر، والتحضين مع الأجسام المضادة لمدة 16-18 ساعة، والتحضين مع الأنزيم المرتبط بالجسم المضاد الثاني لمدة ساعة، تطور اللون عند التفاعل الايجابي بعد التحضين مع مادة فعل الأنزيم لمدة 15 -30 دقيقة.

أما في اختبار بصمة النسيج المناعي TBIA، فقد تمَ قطع أعناق الأوراق بشفرة حادة وملامسة مكان القطع لسطح ورق السللوز المنترت (NCM) في مراكز المربعات مع ضغطة خفيفة لإجراء عملية الطبع ثم اجري الاختبار كما هو موصى به من قبل مكوك وقمري (1996) مع بعض التعديلات، حيث أجري الاختبار على درجة حرارة المخبر، التغطية للأماكن العارية بمحلول 1% بولي فينول الكحول/ PVA/ لمدة دقيقة واحدة، وفترات تحضين للأجسام المضادة والجسم المضاد الثاني المرتبط به الأنزيم لمدة1– 2 ساعة، تطور اللون عند التحضين مع مادة فعل الأنزيم لمدة 15–30 دقيقة.

النتائج والمناقشة:

جمعت خلال المسوحات الحقلية 195 عينة مأخوذة من 10 حقول عائدة لـ 6 مناطق: زغرين (27 عينة، 2حقل)، السرسكية (49 عينة، 3حقل)، الصنوبر(73 عينة، 2حقل)، البرجان(40 عينة، 1حقل)، رأس العين (3 عينة، 1حقل)، بلورة (3 عينة، 1حقل) تحمل أعراض شبيهة بأعراض الأمراض الفيروسية كالموزاييك والتقزم والاصفرار والتحزم إضافة لعينات تبدو ظاهرياً سليمة. أشارت نتائج المسوحات الحقلية في حقول البطاطا الحلوة ومركز إنتاج الشتول التابع للمؤسسة العامة لإكثار البذار في اللاذقية إلى كثرة انتشار أعراض الإصابة الشبيهة بالفيروسية في أغلب مناطق زراعة البطاطا الحلوة وعلى الأخص حقول زغرين – السرسكية – البرجان التي اعتمد فيها المزارع على الإنتاج والإكثار المحلي، بالإضافة إلى وجود أعراض متوسطة لأغلب الأصناف المزروعة في المشتل التابع لمؤسسة إكثار البذار في اللاذقية. وقد كانت نسبة تردد هذه الأعراض الظاهرية ضمن الحقول والمناطق المزارة مرتفعة في منطقتي زغرين السرسكية إضافة إلى المشتل التابع للمؤسسة العامة لإكثار البذار في منطقة الصنوبر إذ تصل إلى 75%، أما في المناطق الأخرى فكانت حوالي 50%. أخذت بعض العينات التي تبدي أعراض إصابة شبيهة بالأعراض الفيروسية واجري عليها اختبارات DBIA وTBIA، تبين بأن التطور باللون المميز للاختبار كان أكثر وضوحاً عند استخدام البصمة النسيجية المناعية باستخدام أعناق الأوراق إذ يتيح لنا هذا الاختبار معرفة أماكن توضع الفيروس ضمن النسيج النباتي وإمكانية معرفة عدد النباتات المصابة ضمن المجموعات المركبة من العينات في المربع الواحد على السللوز المنترت إضافة لما يوفره من اختصار في الوقت والجهد والتكلفة.

وفي ضوء ذلك تم إجراء الاختبار على كافة العينات المجموعة 195 باستخدام بصمة النسيج النباتي ضد الفيروسات المذكورة أعلاه، ويتضح من قراءة النتائج في الجدول 2 إلى انتشار فيروس موزاييك الخيار بنسبة كبيرة تصل إلى 84.102 % في العينات المختبرة وتلاه في الانتشار فيروس البرقشة الريشية بنسبة 48.71 %، ولم تسجل أية تفاعلات ايجابية في العينات المدروسة ضد الفيروسات الأخرى المستخدمة أمصالها في الاختبار كما هو موضح في الجدول2:

جدول 2: نتائج اختبار TBIAعلى العينات المختبرة

العينة النباتية على السللوز	عدد المكررات على NCM	المنطقة	الفيروسات							
			CMV	SPFMV	SPCSV	SPMMV	SwPLV	SPLCV	SPcaV	S-6V	S-2V
1	3	السرسكية	- ++	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
2	4	زغرين	+ + + +	+ + + +	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
3	3	البرجان	+ + +	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
4	2	السرسكية	- -	+ +	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
5	3	بحوث	+ + +	+ + +	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
6	2	إكثار البذار	+ +	+ +	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
7	3	زغرين	+ + +	- + -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
8	2	إكثار البذار	+ +	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
9	3	رأس العين	+ + +	+ + +	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
10	3	السرسكية	- - +	+ + +	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
11	4	إكثار البذار	+ + + +	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
12	2	إكثار البذار	+ +	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
13	3	بللورة	+ + +	- - +	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
14	4	إكثار البذار	++ + +	+ + + +	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
15	4	البرجان	+ + + +	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
16	4	إكثار	++ + +	+ + + +	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -

		البذار								–	–
17	3	إكثار البذار	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –
18	3	المخبر	+ + +	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –
19	3	إكثار البذار	+ + +	+ + +	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –
20	3	إكثار البذار	+ + +	– – +	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –
21	3	السرسكية	– + +	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –
22	3	السرسكية	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –
23	4	السرسكية	– + – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –
24	4	السرسكية	+ – + –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –
25	5	السرسكية	+ + – + +	+ – – – –	– – – – –	– – – – –	– – – – –	– – – – –	– – – – –	– – – –	– – – –
26	4	السرسكية	+ + – +	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – –	– – – –
27	5	السرسكية	++ + + +	– – – – –	– – – – –	– – – – –	– – – – –	– – – – –	– – – – –	– – –	– – – –
28	1	السرسكية	+	+	–	–	–	–	–	–	–
29	5	السرسكية	+ + + + +	+ + + + +	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – –	– – – –
30	3	السرسكية	+ + +	+ + +	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –
31	4	زغرين	– + + +	+ + + +	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – –	– – – –
32	4	زغرين	+ – + +	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – –	– – –

33	2	زغرين	+ +	+ +	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –
34	3	زغرين	+ – +	+ + +	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –
35	5	إكثار البذار	+ + + + +	+ + + + +	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – –	– – – –
36	4	إكثار البذار	+ + + +	+ + + +	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – –	– – – –
37	4	إكثار البذار	+ + + +	+ + + +	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – –	– – – –
38	4	بحوث	+ + + +	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – –	– – – –
39	3	إكثار البذار	+ + +	+ + +	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –
40	2	إكثار البذار	+ +	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –
41	3	إكثار البذار	+ + +	+ + +	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –
42	2	إكثار البذار	+ +	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –
43	4	إكثار البذار	+ + + +	+ + + +	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – –	– – – –
44	4	إكثار البذار	+ + + +	+ + + +	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – –	– – – –
45	4	البرجان	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – –	– – – –
46	4	السرسكية	+ + + +	+ + + +	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – –	– – – –

47	4	الصنوبر	+ + ++	+ + + +	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –
48	4	بحوث	+ + + +	+ + + +	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –
49	3	المخبر	– + +	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –
50	3	المخبر	– + +	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –
51	3	المخبر	+ + +	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –
52	4	البرجان	+ + ++	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –
53	4	البرجان	+ + + +	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –
54	4	البرجان	+ + + +	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –
55	2	البرجان	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –
56	3	البرجان	– + +	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –
57	4	البرجان	+ + + +	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –
58	3	زغرين	+ + +	– + +	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –
59	4	زغرين	+ + + +	+ + + +	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –
60	5	البرجان	– – – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –
61	3	البرجان	+ + +	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –

(+): مصاب ، (–): سليم

عدد الإشارات (+ أو –)= عدد العينات المصابة أو السليمة في المجموعة الواحدة

إن هذه النتيجة قد لا تنسجم مع الدراسات المنشورة حول انتشار فيروسات البطاطا الحلوة في مناطق زراعة البطاطا الحلوة عالمياً، إذ تشير تلك الدراسات إلى أن الانتشار الواسع هو لفيروس البرقشة الريشية [45، 44، 41، 40، 16، 14، 11]، وربما يعود ذلك إلى أن تلك الأبحاث لم تتضمن فيروس موزاييك الخيار أو ربما لعدم وجود زراعات من العائلة الباذنجانية أو القرعية في مناطق انتشار البطاطا الحلوة، إذ يتميز الشريط الساحلي في اللاذقية بالانتشار الواسع للمحاصيل العائلة لفيروس موزاييك الخيار مثل محصول التبغ والبندورة والقرعيات المختلفة، في حين أن محصول البطاطا الحلوة محدود الانتشار في الشريط الساحلي قياساً بتلك المحاصيل. لوحظ تباين في انتشار فيروسي SPFMV و CMV سواءً في إصابات مختلطة أو مفردة مابين مناطق الدراسة، فقد وجد فيروس CMV بنسبة 100 % من أصل 73 عينة في منطقة الصنوبر في حقل المؤسسة العامة لإكثار البذار وفي حقل البحوث التابع لمديرية البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية، في حين كانت نسبة انتشاره 88.88 % في حقول زغرين من أصل 27 عينة و67.34 % من أصل 49 عينة في حقول السرسكية، أما بالنسبة لفيروس SPFMV فكانت أعلى نسبة انتشار له في منطقة زغرين بنسبة74.57% من أصل 27 عينة ثم في الصنوبر بنسبة 71.23 % من أصل 73 عينة و38.77 % من أصل49 عينة في منطقة السرسكية، أما الإصابات المختلطة بكلا الفيروسين فكانت أعلاها في الصنوبر71.23 % وبنسبة أقل في زغرين 66.66 % وفي السرسكية 30.61 %. يلاحظ من ذلك أن نسبة الإصابة سواءً بشكل مفرد أو مختلطة بالفيروسين SPFMV و CMV كانت مرتفعة في منطقة الصنوبر وربما يعكس ذلك الزراعة المتكررة والمكثفة لهذا المحصول في مركز الصنوبر لإنتاج الشتول مع عدم كفاية المكافحات الواجب إجراؤها ضد حشرات المن الناقلة لهذين الفيروسين .

يلاحظ في منطقة البرجان عدم وجود إصابة بالحقل المزار بفيروس SPFMV بينما وجد 70 % من أصل 40 عينة مصابة بفيروس CMV، وفي منطقة رأس العين لوحظ أن نسبة الإصابة كانت 100 % لكلا الفيروسين إضافة للإصابة المختلطة بهما، أما منطقة بللورة فقد تماثلت نسب الإصابة بكلا الفيروسين ووصلت إلى 33.33 % أما الإصابة المختلطة بهما فقد وصلت إلى 100 %، كما لوحظ تباين في انتشار الأمراض الفيروسية ونسب ترددها على مستوى الحقل الواحد في المنطقة الواحدة فمثلاً في الحقل الأول من منطقة زغرين كانت نسبة الإصابة بـ CMV 86.95 % من أصل23 عينة بينما في الحقل الثاني 100 % من أصل 4 عينات، في حين بلغت نسبة الإصابة بفيروس SPFMV في الحقل الأول 69.56 % من أصل 23 عينة أما في الحقل الثاني 100% من أصل 4 عينات، والإصابة المختلطة كانت في الحقل الأول 60.86 % وفي الحقل الثاني 100 %. أما في منطقة السرسكية فكانت نسبة الإصابة بفيروس SPFMV في الحقل الأول 75 % والثالث 64.28 %، في حين كانت نسبة الإصابة بالحقل الثاني 4.34 % وربما يعكس ذلك النظافة المتبعة بالحقل الثاني لجهة مكافحة حشرات المن أو موقع الحقل بالنسبة لاتجاه الرياح التي تحد من انتقال حشرات المن إلى الحقل، وكانت نسبة الإصابة بـ CMV 58.33 % في الحقل الأول و52.18 % في الحقل الثاني أما الثالث 100%، أما الإصابة المختلطة فكانت 41.66 % بالحقل الأول و4.34 % في الحقل الثاني و64.28 % في الحقل الثالث. ويتضح من الجدول 3 والشكل 1 أن نسبة انتشار كلا الفيروسين والإصابة المختلطة بهما كانت مرتفعة في مشتل الصنوبر العائد للمؤسسة العامة لإكثار البذار إذ وصلت نسبة الإصابة بفيروس CMV إلى 100 % وبفيروس SPFMV 71.23 % أما المختلطة 71.23 %. أمكن الكشف أيضاً عن فيروس موزاييك الخيار في إصابة مختلطة مع الإصابة بفيروس البرقشة الريشية وهذه النتيجة تنسجم مع [17]، وبلغت نسبة العينات ذات الإصابة المختلطة

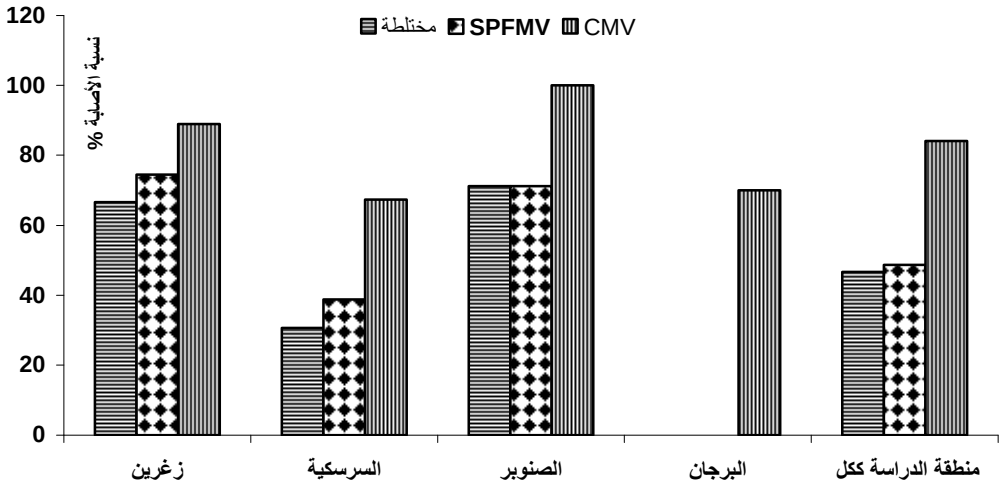
بفيروس CMV و SPFMV 47.17 % من العينات المختبرة. في حين وجد فيروس موزاييك الخيار في إصابات مفردة بنسبة 40 %، وهذه النتيجة تتعارض مع ما أشار إليه [17] من أن محصول البطاطا الحلوة لا يصاب بفيروس CMV مالم يكن مصاباً بشكل مسبق بفيروس البرقشة الريشية، حيث نجد من الصورة /1/ أن العينات الموجودة في المربع الثاني من ورقة النتروسللوز (بدأً من جهة اليسار من ورقة النتروسللوز) أن جميع العينات في هذا المربع مصابة بفيروس CMV فقط دون إصابتها بفيروس SPFMV، وربما يعود ذلك إلى اختلاف السلالة الفيروسية لفيروس CMV في كلا الدراستين، وربما كانت للظروف البيئية والأنواع المختلفة من حشرات المن الناقلة لكلا الفيروسين دوراً في ذلك. ولوحظ أيضا بأن نسبة العينات المصابة بفيروس SPFMVبشكل مفرد بلغت 3.07 % فقط. كما نلاحظ ارتفاع نسبة الإصابة بفيروس SPFMV في منطقة زغرين حيث بلغ أعلى نسبة انتشار له 74.57 % .

نلاحظ على مستوى المنطقة الساحلية ككل أن أعلى نسبة انتشار للفيروسات على محصول البطاطا الحلوة كانت لفيروس CMV، 84.102 % ومن ثم لفيروس SPFMV، 48.71 % أما الإصابة المختلطة بكلا الفيروسين 45.64 %.

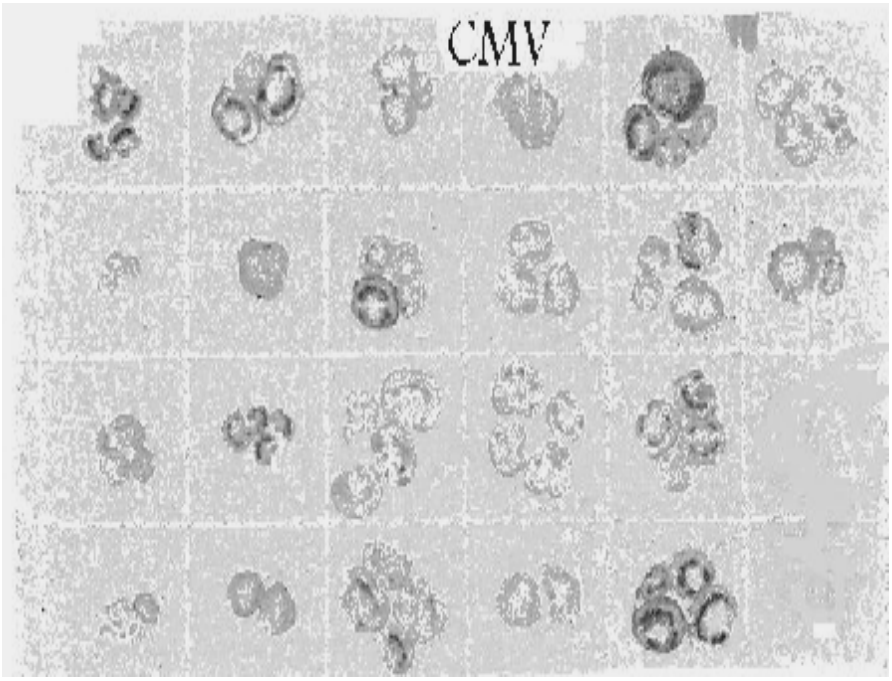
وفي ضوء النتائج التي تم الحصول عليها من الاختبارات المصلية ومن خلال الملاحظات الحقلية نوصي بالعمل على مكافحة حشرات المن الناقلة لكلا الفيروسين وباعتماد شتول مأخوذة من مصادر موثوقة كون الشتول مصدر هام من مصادر نقل الأمراض الفيروسية في المحاصيل المكاثرة خضرياً من العقل مثل محصول البطاطا الحلوة.

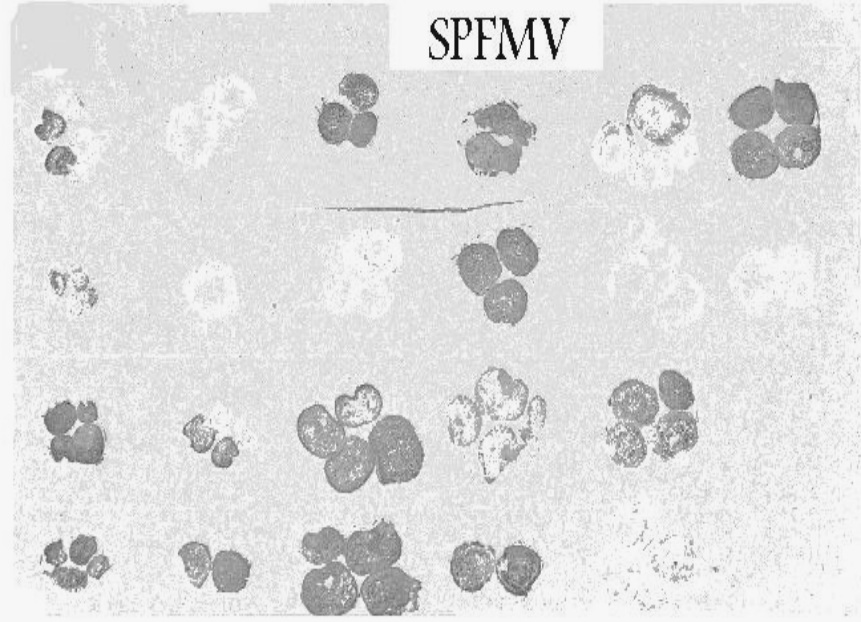
جدول3: عدد العينات المصابة ونسبتها حسب المناطق والحقول

المنطقة	الحقل	عدد العينات الكلي	عدد العينات المصابة			نسبة الإصابة%		
			مختلطة	SPFMV	CMV	مختلطة	SPFMV	CMV
زغرين	حقل1	23	14	16	20	60.86	69.56	86.95
	حقل2	4	4	4	4	100	100	100
السرسكية	حقل1	12	5	9	7	41.66	75	58.33
	حقل2	23	1	1	12	4.34	4.34	52.17
	حقل3	14	9	9	14	64.28	64.28	100
الصنوبر	إكثار البذار	62	45	45	62	72.58	72.58	100
	بحوث	11	7	7	11	63.63	63.63	100
البرجان	حقل1	40	0	0	28	0	0	70
رأس العين	حقل1	3	3	3	3	100	100	100
بلورة	حقل1	3	1	1	3	33.33	33.33	100
المجموع	–	195	89	95	164	45.64	48.71	84.102



شكل(٢): مخطط بياني يوضح الأختلاف في نسبة الأصابة بفيروس SPFMV و CMV تبعاً للمناطق الرئيسية ومنطقة الدراسة ككل





صورة (1): العلاقة بين الإصابة بفيروس SPFMV وCMV لعينات من البطاطا الحلوة

المراجع:

.....

1–حسن أحمد عبد المنعم، الخضر الجذرية، الدار العربية للنشر ص295–305.

2– مكوك، خالد محي الدين وصفاء قمري (1996)، الكشف عن عشرة فيروسات بواسطة اختبار البصمة النسيجية المناعية، مجلة وقاية النبات العربية، عدد 10ص(3–9).

3–دفق المورثات، طبيعية حول المصادر الو راثية النباتية للأرض / IBGRI/2000–2001.

4. Abad, J. A., and Moyer, J. W. 1992. Detection of sweet potato feathery mottle virus by in vitro transcribed RNA probes and serological assays. Phytopathology 82:300-305.

5.Ames,T.,Smit,N.E.J.M.,Braun,A.R.,O,Sullivan,J.N.,and,skoglund,L.G.1996.Sweetpotato:Major pests, Disease and nutritional ,, disordes.International potato center(CIP) Lima,Peru.153p

6. Artiua,V., Alicia ,T. Adipala,E.,carey,E.E., and Gibson,R.W 1998.Aspects of resistance to sweet potato virus disease in sweet potato ,Ann appl.Biol, 132:387-398.

7. Aritua V, Adipala E, Carey E.E, Gibson, R.W (1998) The incidence of sweet potato virus disease and virus resistance of sweet potato grown in Uganda. Ann Appl Biol 132:399--411.

8. Atkey PT,Brunt AA.1987.Electron microscopy of an isometric Caulimo-like virus from Sweet potato(Ipomoea batatas)Journal of phytopathology118:370-376.

9. Beetham,P.and A.Mason1992.production of pathogen-tested sweet potato.ACTAR technical ReportsNO.21,47p.

10. Brown J.P,BruntAA,Hugo S A.1988.studies on Viruses isolated from Sweet potato (Ipomoea batatas).Report of the Glasshouse crops Research Institute for 1986-37,PP.104-108.

11. Brunt, A. A., Crabtree, K., Dallwitz, M. J., Gibbs, A. J., and Watson. 1996. Viruses of Plants. Descriptions and Lists from the VIDE Database. CAB International, Wallingford, U.K.

12. Brunt AA, Crabtree K, Dallwitz MJ, Gibbs AJ,Watson L, and Zurcher EJ. (Eds.) 1996. Plant viruses online: Descriptions and lists from the VIDE database. Version: 20th August 1996. URL http://biology.anu.edu.au/Groups/MES/ vide/.

13. Cali,B.B.and J.W.Moyer.1981.puriflication,serology,and particle morphology of two russet crack strain of sweet potato feathery mottle virus.phytopathology 71: 302-305.

14. Cadena-Hinojosa and R.N.Campbell(1981).characterization of Isolates of Four Aphid-Transmitted sweet potato .phytopathology 1981:Vol,71,NO 10:1086-1089.

15. Carey,E.E, R.W.Gibson, fuentes,M.Machmud,R.O.M.Mwanga,and et and L.f.salazar. 1997-1998.the cause and control of virus Diseases of sweet potato in Developing countries: Is sweet potato virus Disease the main problem.CIP Program Report 1997- 1998: 241-247.

16. Clark, CA, Moyer JW. 1988. Compendium of Sweet Potato Diseases. The American Phytopathological Society, St. Paul, MN:APS Pess J.W.

17. Cohen, J, Loebenstein and S. Spiegel 1988. Infection of Sweet Potato by Cucumber Mosaic Virus Depends on the Presence of Sweet Potato Feathery Mottle Virus. Plant Disease 72: 583-585.

18. Cohen J,R.salomon ,and G.loebenstein,1988An Improved method for purification of sweet potato feathery mottle virus Directly from sweet potato. The American phytopathological society 78:6:809-811.

19. Cohen, J., Frank, A., Vetten, H. J., Lesemann, D. E., and Loebestein, G.1992. Purification and properties of Closterovirus-like particles associated with a whitefly transmitted disease of sweet potato. Ann. Appl.Biol. 121:257-268.

20. Cucho, F.1993.Distribution of main sweet potato (Ipomoea batatas(L.)Lam) viruses in the south of Peru (NAZCA-Canete).Sanluis Gonzaga National university. Agronomic Eng.Thesis.Ica, Peru.86p.(In Spanish).

21. Difeo.L,S.f.Nome and E.Biderbost and et 2000.Etiology of sweetpotato chlorotic dwarf disease in Argentina. plant disease/ 2000:VO.84 No.1:35-39.

22. Daines, R.H.,and W.J.Mariin.1964.Russetcrack,anew virus disease of Sweet potato. plantDis.Rep.48:149-151.

23. Esbenshade PR, MoyerJW.1982.Indexing system for sweet potato feathery mottle virus in sweet potato using enzyme-linked immunosorbent assay. Plant Disease 66:911-913.

24. Espinola.N,H.Creed-Kanashiro,M.E.ugaz.M.van Hal,G.Scott 1997-1998 Development of sweetpotato-Based Instant Weaning food for poorly nourished children six –Months to three years old.CIP Report 1997-1998:295-301.

25. Feng.Gao;Gong-y.Fu;zhang- pinBo;Gao-F;Gony-YE;zhang-PB(1998).production and deployment of virus-Free of sweet potato in china.Grop protection 19 (2000):105-110.

26. Geddes,A.M.W..1990. The relative importance of crop pests in sub-Saharan Africa. Natural res.Inst .Bull .No.36.N.R.I.,Kent,U.K.

27. Gibson, R. W., Mwanga, R. O. M., Kasule S., Mpembe I., and Carey E.E. 1997. Apparent absence of viruses in most symptom less field-grown sweet potato in Uganda. Ann. Appl. Biol. 130:481-490.

28. Gibson.R.W, L.Mpembe, I.Alicai, T, careyE.E, MwangaR.O.M. Seal,S.E., and H.J.VetetnH.J. 1998. Symptoms ,etiology and serological analysis of Sweet potato virus disease in Uganda. Plant pathology 47:95-102.

29. Gibb KS, padoranAc.1993.Detection of sweet potato Feathery mottle virus in sweet potato grown in Northern Australia using an efficient and simple assay. International Journal of pest management 39:223-228.

30. Gutierrez .D.L,Fuentes.S,SalazarL.F.2003,sweetpotato Virus Disease(SPVD):Distribution, Incidence, and Effect on sweetpotato Yield in Peru.International potato center(CIB),Lima12,peru. Plant Disease.d-2003(on line).

31. Hahn, S. K. 1979. Effect of virus (SPVD) on growth and yield of sweetpotato. Exp. Agric. 15:253-256.

32. Hagenimana.v.l.m.Kosambo, and e.e.carey.1997-1998.potential of sweet potato in reducing vitamin A deficiency in Africa. Cip program Report 1997-1998:287-293.

33. Hildebrand, E.M.1958.Tow syndromes caused by sweetpotato viruses. Science 128:203-204.

34. Hoyer U, Maiss E, Jelkmann W, Lesemann DE, and Vetten HJ. 1996. Identification of the coat protein gene of a sweet potato sunken vein Closterovirus isolate from Kenya and evidence for a serological relationship among geo-graphically diverse Closterovirus isolates from Sweet potato. Phytopathology 86: 744-750.

35. Karyeija R.F, Kreuze J.F, Gibson RW, Valkonen J.P.T (2000) Synergistic interactions of a potyvirus and a phloem-limited Crinivirus in sweet potato plants. Virology 269, 26-36.

36. Karyeija, R. F., Gibson, R. W., and Valkonen, J. P. T. 1998.Resistance to sweet potato virus disease (SPVD) in wild East African Ipomoea spp. Ann. Appl. Biol. 133:39-44.

37. Karyeija, R. F., Gibson, R. W. and Valkonen, J. P. T. 1998. The significance of sweetpotato feathery mottle virus in subsistence sweet-potato production in Africa. Plant Dis. 82:4-15.

38. Laakso M, Moyer J W. 1989.Avirus disease complex of sweetpotato from Puerto Rico. Phytopathology 79:1188-1189 (Abstract).

39. Lio-Ch; Chung-Ml ;Tsay-Hs 194-1986.Influence of Sweetpotato Viruses on The Performances of some agronomic characteristics of Sweet potatoes(Ipomoea batatas .L, Lam.) CAB Abstracts1984-1986.

40. Lopez,D.and Salazar,L.F.1987.Studies on sweetpotato feathery mottle virus (SPFMV) in Peru. Fitopatologia 22:40-41(Abst.in Spanish).

41. Moyer J.W, Salazar L.F (1989) Viruses and virus-like diseases of sweetpotato. Plant Dis 73: 451- 455.

42. Milgram, M., J. Cohen and C. Loebenstein 1996. Effects of Sweet Potato Feathery Mottle Virus and Sweet Potato Sunken Vein Virus on Sweet Potato Yields and Rates of Reinfection of Virus-Free Planting Materials in Israel. Phytoparasitica 24:189-193.

43. Moyer J.W and Salazar L.F. 1990. Viruses and virus-like diseases of sweet potato. In International potato center:(CIP).Control of virus and virus-like diseases of potato and sweet potato. Report of the 3rdPlanning Conference Lima, Peru.20-22 November 1989pp,13-19 Lima :CIP .

44. Moyer JW, Kennedy GG (1978) Purification and properties of sweet potato feathery mottle virus. Phytopathology 68: 9981 004

45. Moyer, J.W.1986.Variability among strains of SPFMV.(Abst.) phytopathology76:1126.

46. Moyer, J. W., B. B. Cali, G. G. Kennedy, and M. F. Abdou-Ghadir. 1980. Identification of two sweet potato feathery mottle virus strains in North Carolina. Plant Disease 64:762-764.

47. Moyer, J. W. 1982. Post-harvest disease management in sweet potato. Pg. 177-184 In Proceedings of the First International Sweet Potato Symposium. The Asian Vegetable Research and Development Center, Tainan, Taiwan

48. Mukiibi, J. 1977. Effect of mosaic on the yield of sweet potatoes in Uganda. Pages 169-170 in: Proc. Tropical Root Crops. J. Cook, R. MacIntyre, and M. Graham, eds. CIAT, Cali, Colombia.

49. Negev J.M. and J.C. Bouwkamp 1991. Effects of Sweet Potato Virus Disease (SPVD) on Yield of Sweet Potato Genotypes in Cameroon. Expl. Agric., 27:221-225.

50. Nusbaum, C.J.1945.Apreliminary reportan internal crok, aprobable virus disease of Sweet potato plantDis.Rep.29:677-678.

51. Pio-Ribeiro, G., Winter,S.,Hamilton,R.I., De Assis filho ,F.M.,and Da Paz,C.D.1994. First repot of sweetpotato Virus disease-associated Closterovirus in Brazil. Plant Dis .78:1122.

52. Querci, S.Fuentes and L.F. Salazar (1992).Construction, cloning and use of radioactive RNA probes for the detection of the Peruvian C1 of sweetpotato feathery mottle Virus. Fitopathologia 1992.27:93- 97.

53. Rossel H.W, thottappilly G.1988.complex virus disease of Sweetpotato In international potato center(CIP).Exploration, maintenance, and utilization of Sweet potato genetic Resources. Report of the first Sweet potato planning conference,lima,peru.23-27 February 1987,PP.291-302.lima:CIP.

54. Salazar,L.F.,and S.Fuentes.Current knowledge on major viruses of sweetpotato. The international potato center(CIP). http://ss.mykz.affrc.go.jp/workshop/WS2000/proceedings/pdf/p102salazar.pdf

55. SchaclersGA, terrier,1976.Insect transmission of sweet potato discer agents in Nigeria. Phytopathology66,642-5.

56. Schaefer's, G. A., And Terry, E. R. 1976.Insect transmission of sweet potato disease agents in Nigeria. Phytopathology 66: 642-645.

57. Shukla, D. D., Ward, W. W., and Brunt, A. A. 1994. The Potyviridae.CAB International, Wallingford, UK.

58. Skoglund L.G., and N.E.J.M. Smit 1994. Major Diseases and Pests of Sweet Potato in Eastern Africa. International Potato Center (CTP) Lima, Peru 67p.

59. Scott.G.J.otieno, S.b.Ferris ,A.K. Muganga ,and L .Maldonado(1997-1998). sweet potato in Ugandan food systems: Enhancing food security and alleviating poverty. CIP program Report 1997- 1998: 337-347.

60. Scott.G.J,and L.Maldonado(1997-1998). sweet potato for the New millennium: Trends in production and utilization in Developing countries. CIP program Report 1997- 1998:329-334.

61. StubbsLL.McleanDL.1958.Anote on aphid transmission of feathery mottle virus of sweet potato. Plant Disease Reporter 42:216.

62. World Bank 1996. World Development Report, 1995. Washington D.C.

63. Winter, S., Purac, A., Leggett, F., Frison, E. A., Rossel, H. W., and Hamilton, R. I. 1992. Partial characterization and molecular cloning of a Closterovirus from sweet potato infected with sweet potato virus disease complex from Nigeria. Phytopathology 82:896-875