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

مسح فيروس Y البطاطا وسلالاته في حقول إنتاج البطاطا في محافظة اللاذقية، سورية

الدكتور عماد دأود اسماعيل*
الدكتور سليم يونس راعي*

(قبل للنشر في 2004/4/20)

□ الملخّص □

هدفت هذه الدراسة إلى التحري عن فيروس واي البطاطا (PVY) وسلالاته في عينات نباتية جمعت من حقول البطاطا في اللاذقية–سورية من مواقع صنوبر جبلة، نهر العرب، الشراشير، البصة، بوقا. استخدم في الدراسة اختبار البصمة النسيجية المناعية المباشر (TBIA) والأجسام المضادة وحيدة الكلون لفيروس PVY وسلالاته PVY^{N}، PVY^{C}، $PVY^{C/O}$. أشارت نتائج الاختبار إلى تباين نسب انتشار الفيروس PVY وسلالاته باختلاف المواقع المدروسة. بلغت نسبة العينات المصابة بالفيروس PVY 65.3% من العينات الكلية، وبلغت نسبة العينات التي تفاعلت مع الأجسام المضادة للسلالات 77.5%، في حين 24.5% من العينات لم تتفاعل مع أي من الأجسام المضادة للسلالات. كما تباينت نسبة السلالات الفيروسية في العينات المختبرة بحالة فردية (PVY^{N} بنسبة 48.6%، PVY^{O} بنسبة 35.1%) أو كإصابات مختلطة بسلالتين ولم يتم الكشف عن وجود إصابة مفردة بالسلالة PVY^{C}.

كلمات مفتاحية:
فيروس واي البطاطا، سلالات فيروس واي البطاطا، اختبار البصمة النسيجية المناعية المباشر، سورية.

* أستاذ مساعد– قسم وقاية النبات– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

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

Survey of Potato Virus Y Strains in Potato Production Fields Lattakia Province, Syria

Dr. Imad D. Ismail*
Dr. Salim Raa*

(Accepted 20/4/2004)

□ ABSTRACT □

The aim of this study is to survey Potato virus Y (PVY) strains in potato production fields in Lattakia province, Syria; Sanaober Jablah, Naher Alarab, Sharasher, Bassah, and Bouka sites. Direct tissue blot immunobinding assay (TBIA) and monoclonal antibodies against PVY and PVY strains (PVY^N, PVY^C, $PVY^{C/O}$) were used in this study. Results revealed differences in distribution rates of PVY and its strains among surveyed sites. About 65.33% of total tested samples were PVY infected, and 77.5% of these reacted positively with monoclonal antibodies against PVY strains, whereas 24.5 % reacted negatively. Single infection with one PVY strain has been detected in deferent rates, 48.6% for PVY^N and 35.1% for PVY^O. Mixed infection with PVY strains was also detected. Single infection with PVY^C strain has not been found.

Keywords; PVY, PVY strains, Direct tissue blot immunobinding assay (TBIA), Syria.

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

مقدمـة:

يُعد محصول البطاطا من أكثر المحاصيل الغذائية إنتاجاً في العالم إذ يُعتبر المحصول الرئيس بعد القمح والأرز. ويتعرض هذا المحصول للعديد من الآفات والأمراض التي تتسبب في خفض الإنتاج ونوعيته.

ينتمي فيروس واي البطاطا potato Y virus (PVY) إلى جنس Potyvirus فصيلة Potyviridae (Buchen-Osmond,1987). سُجّل الفيروس لأول مرة من قبل Smith عام 1931 على محصول البطاطا في بريطانيا، وقد أُطلق على الفيروس أسماء عديدة ارتبط معظمها بالأعراض الظاهرية التي يسببها الفيروس على العائل الذي يتطفل عليه. ويعد PVY من أهم الفيروسات التي تصيب محصول البطاطا في مناطق مختلفة من العالم (Jeffries, 1998)، إضافة إلى انتشاره حقلياً على العديد من محاصيل الخضار كالبندورة والفليفلة والمحاصيل الصناعية كالتبغ ونباتات الزينة والأعشاب البرية. تؤدي إصابة البطاطا بالفيروس PVY إلى خسارة في المحصول تتباين باختلاف سلالة فيروس والصنف النباتي المزروع والظروف البيئية المحيطة وموعد الإصابة ونوعها (Khurana, 2000) ويُشير Jeffries (1998) إلى أن نسبة الفقد في المحصول تتراوح ما بين 10-80% إلاّ أنها قد تصل إلى 50-90 % (Spaar and Hamann, 1977) في حالة الإصابات المختلطة مع الفيروسات الأخرى وخاصة مع فيروس البطاطا PVX. كما يُمكن للسلالة PVY^O أن تُسبب تدهور كامل المحصول (Khurana et al., 1998).

صنفت سلالات الفيروس PVY في مجموعات اعتماداً على أعراض الإصابة الظاهرية على نباتات البطاطا Solanum tuberosum والتبغ Nicotiana spp. ونبات Physalis floridana (Sutic, et al., 1999; Asscheman, et al., 1996; Jeffries, 1998; Salazar, 1998) أما على أساس القدرة المصلية (Gnutova, et al., 1992) فصنفت تلك السلالات إلى: مجموعة السلالات الشائعة PVY^O (Y^O)، مجموعة سلالات التخطيط النقطي PVY^C (Y^C)، ومجموعة سلالات التموت/النكرزة PVY^N (Y^N) التي تتضمن السلالة PVY^{NTN} التي تُعرف بسلالة التماوت الحلقي في درنات البطاطا (Abad, et al., 1995)، إضافة إلى مجموعة سلالات Z التي اقترحها العالم Jones (Jeffries, 1998).

تختلف أعراض الإصابة الظاهرية على محصول البطاطا باختلاف السلالة الفيروسية (Sutic, et al., 1999; Asscheman, et al, 1996; Jeffries, 1998; Salazar, 1998). فالإصابة بالسلالة Y^O تُحدث أعراض برقشة وتماوت (نكرزة) في أنسجة الوريقات التي قد تسقط أو تبقى عالقة على النبات، وقد يمتد هذا العرض إلى أنسجة ساق النبات المصاب. أما الإصابة بالسلالة Y^N فتؤدي إلى تجعد الأوراق وبرقشتها بدرجة خفيفة، وأحياناً قد تكون الإصابة كامنة، وتُعتبر هذه السلالة واسعة الانتشار في معظم مناطق زراعة البطاطا في العالم. وتُؤدي الإصابة بالسلالة Y^C إلى ظهور أعراض الموزاييك الخفيف أو تبقى الإصابة كامنة من دون أعراض. ويشير Andrade و Figuera (1992) إلى استحالة التمييز بين أعراض الإصابة التي تسببها كل من السلالتين Y^O وY^N.

تنتقل سلالات الفيروس Y^N وY^O وبعض من عزلات المجموعة Y^C بواسطة بعض أنواع حشرات المن بالطريقة غير المثابرة (de Bokx and Pirone, 1978; Clavert, et al., 1980; Kennedy, et al., 1962; Van Hoof, 1980)، في حين لا تنتقل بعض سلالات المجموعة Y^C بواسطة حشرات المن إلا في حالات العدوى المختلطة مع Y^O أو مع فيروس PVA (فيروس البطاطا A) (Kassania and Govier, 1971).

ويشير Salazar (1998) إلى أن بعض عزلات المجموعة Y^N تنتقل في تشيلي بالتلامس والاحتكاك ما بين نباتات التبغ والبندورة. وينتقل الفيروس PVY وسلالاته بواسطة التطعيم وبالإعداء الميكانيكي بالعصارة النباتية، ولا ينتقل بواسطة البذور النباتية (Buchen-Osmond,1987). ولا يمكن التفريق بين سلالات PVY باستخدام الأجسام المضادة عديدة الكلون (Rose, et al., 1987; Singh, et al., 1993)، وإنما يتم ذلك باستخدام الأجسام المضادة وحيدة الكلون (Gugerli and Fries, 1983; Oshima et al., 1990; Sanz et al., 1990; Ellis, et al., 1996)

وبالرغم من أن فيروس PVY يُعدّ من أهم الفيروسات التي تصيب البطاطا محلياً (Ismail, et al., 2004)، فإننا لم نتمكن حتى إعداد هذه الدراسة من إيجاد أية معلومات تُشير إلى نوع سلالات هذا الفيروس في سورية على أي من المحاصيل المصابة به **ولذلك فقد هدف هذا البحث إلى التحري مصلياً عن سلالات الفيروس PVY المنتشرة في حقول إنتاج البطاطا في محافظة اللاذقية–سورية وذلك باستخدام الأجسام المضادة التخصصية.**

مواد البحث وطرائقه:

نُفذت جولات حقلية في الفترة الممتدة ما بين منتصف آذار ونهاية أيار لعام 2001 في حقول إنتاج البطاطا (لا يتم إنتاج بذار البطاطا في الساحل السوري لأسباب فنية) في كل من صنوبر جبلة، نهر العرب، البصة، الشراشير وبوقا. جُمعت خلال الجولات الحقلية (75) عينة بطاطا من 11 حقلاً (جدول 1) تحمل أعراض ظاهرية تشبه أعراض الإصابات الفيروسية: موزاييك خفيف/معتدل، موزاييك شديد، تقزم النبات، تماوت عروق الأوراق، اصفرار الأوراق، تجعد الأوراق. نُظمت استمارة خاصة لجمع العينات تضمنت المعلومات التالية: منطقة الجمع، تاريخ الجمع، رقم الحقل، رقم العينة النباتية، أعراض الإصابة الظاهرية على النبات، وملاحظات عامة.

جدول 1: عدد حقول إنتاج البطاطا التي شملتها الدراسة وعدد العينات المدروسة وأماكن جمعها، اللاذقية–سورية 2001

منطقة الجمع	عدد الحقول	عدد العينات	أعراض الإصابة الظاهرية
صنوبر جبلة	2	15	MM, SM, S, Y
نهر العرب	4	22	MM, SM, LC, VN
البصة	2	11	MM, SM, LC, Y,VN
الشراشير	1	9	MM, SM, S,
بوقا	2	18	MM, SM, S,
المجموع	11	75	

MM: موزاييك خفيف/معتدل، SM: موزاييك شديد، S: تقزم النبات، Y: اصفرار الأوراق، LC: تجعد الأوراق، VN: تماوت العروق.

استخدم اختبار البصمة النسيجية المناعية Tissue Blot Immunobinding Assay (TBIA) المختصر (السريع) والذي يتم فيه الاستغناء عن خطوة إضافة الأجسام المضادة للفيروس/للسلالات الفيروسية على أن يُستخدم عوضاً عنها الأنزيم مرتبطاً بهذه الأجسام (ربط تخصصي Conjugate) وذلك وفقاً لطريقة Samson

ومشاركوه (1993) مع بعض التعديلات، إذْ استخدم محلول بولي فينيل الكحول بتركيز 1% لتغطية المناطق العارية على سطح أغشية السيلولوز المنترت، والتحضين لمدة دقيقة واحدة. أُجريت جميع خطوات الاختبار عند حرارة المختبر (20-22 س^0). استخدم في الاختبارات المصلية أنزيم الفوسفتاز القلوي المرتبط بالأجسام المضادة وحيدة الكلون لكل من فيروس PVY، وسلالاته (Y^N، Y^C، $Y^{C/O}$) والمقدمة من البروفيسور كولن جيفريس Colin Jeffries من وكالة الأبحاث العلمية الزراعية في اسكتلندا SASA. أمّا الأمصال المضادة لفيروسات PVA, PVS, PVM و PLRV (التفاف أوراق البطاطا) فهي من إنتاج معهد أبحاث النبات في جامعة الزراعة الدولية في هولندا.

تمّ تحديد العينات المُصابة بسلالة الفيروس Y^O بمقارنة نتائج تفاعل تلك العينات مع كل من $Y^{C/O}$ وY^C ($Y^O + Y^C = Y^{C/O}$).

في المرحلة الأولى أجري اختبار TBIA على العينات جميعها (75 عينة حقلية) كل على حدة وذلك لتحديد العينات الحاملة لفيروس PVY، وفي المرحلة الثانية تم إعادة اختبار هذه العينات لتأكيد الإصابة ثانية بالفيروس PVY ولإستخدامها للكشف عن سلالاته المختلفة.

النتائج والمناقشة:

نُفذت الجولات الحقلية في محافظة اللاذقية وجُمعت (75) عينة نباتية من إحدى عشر حقلاً تحمل أعراض إصابة فيروسية شبيهة بأعراض الإصابة بفيروس PVY (جدول 1). اختبرت كل العينات بتقنية البصمة النسيجية المناعية (TBIA) ضد كل من فيروسات PVA, PVM, PVS, PLRV و PVY. ويشمل جدول (2) ملخصاً لنتائج تلك الاختبارات التي تم التوصل إليها. ويتضح من ذلك الجدول ارتفاع نسبة الإصابة بالفيروس PVY في العديد من العينات المختبرة إذْ بلغ متوسط نسبة الإصابة بهذا الفيروس 65.33% وجدت في 49 عينة من أصل 75 عينة مختبرة. أما على مستوى مواقع جمع العينات فكانت أعلى نسبة في العينات المأخوذة من حقول بوقا (88.88%). ويتضح أيضاً خلو موقع الشراشير من كل الفيروسات المدروسة بما فيها فيروس PVY. كما لوحظ أن جميع العينات المختبرة كانت خالية أيضاً من فيروس التفاف أوراق البطاطا (PLRV). وتباينت نسب العينات المُصابة بفيروس PVY باختلاف مواقع جمع العينات إذْ كانت في صنوبر جبلة 15/8، نهر العرب 22/17، البصة 11/8، الشراشير 9/0 وفي بوقا 18/16.

ويتضح من جدول (3) أنواع سلالات الفيروس PVY التي تم الكشف عن وجودها في عينات البطاطا وأعداد تلك العينات الحاملة لهذه السلالات على مستوى مواقع جمع العينات. كما يُشير ذات الجدول إلى نسب تواجد تلك السلالات على مستوى العينات المصابة بهذا الفيروس. وكانت نسب تلك السلالات موزعة كالتالي: Y^N بنسبة 46.9%، Y^O بنسبة 32.7% وY^C بنسبة 4.1% من العينات الحاملة لفيروس PVY. ولوحظ أن 24.5% من العينات لم تتفاعل مع أي من الأجسام المضادة التخصصية للسلالات المدروسة، وربما يُفسر ذلك بوجود سلالات جديدة للفيروس PVY، كما اقترحها Jones (Jeffries, 1998). ويمكن أن يعلل الانتشار الواسع للسلالتين Y^N وY^O بالانتشار الواسع لحشرات المن الناقلة لهما (deBokx and Pirone, 1978; Clavert, et al., 1980; Kennedy, et al., 1962; Van Hoof, 1980) في حقول البطاطا في اللاذقية، إضافة إلى أن بعض سلالات المجموعة Y^N تنتقل بالتلامس والاحتكاك (Salazar, 1998).

جدول 2: ملخص نتائج اختبار TBIA على عينات البطاطا المأخوذة من الحقول.

مواقع الجمع	عدد العينات الكلي	الفيروسات المختبرة ونسب تواجدها المئوية (%)									
		PVA		PVM		PVS		PVY		PLRV	
		العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%
صنوبر جبلة	15	0	0	0	0	6	40.0	8	53.3	0	0
نهر العرب	22	0	0	4	18.2	4	18.2	17	77.3	0	0
البصة	11	1	9.1	0	0	0	0	8	72.7	0	0
الشراشير	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
بوقا	18	0	0	1	5.6	3	16.7	16	88.9	0	0
المجموع	75	1	1.3	5	6.7	13	17.3	49	65.3	0	0

وبالمقابل يمكن أن يعزى الانتشار المنخفض للسلالة Y^C إلى أن بعض سلالات هذه المجموعة لا تنتقل بواسطة حشرات المن إلاّ في حالات العدوى المختلطة مع السلالة Y^O أو مع الفيروس PVA (Kassania and Govier, 1971)، إن ذلك لم يكن محققاً في العينات التي تم اختبارها.

جدول 3: نتائج اختبار TBIA للتحري عن سلالات الفيروسPVY في عينات البطاطا المأخوذة من حقول اللاذقية

مواقع الجمع	عدد العينات المصابة بـ PVY	عدد العينات المصابة بسلالات الفيروس PVY				عدد العينات التي لم تتفاعل مع أي من السلالات
		Y^N	Y^C	$Y^{C/O}$	Y^O	
صنوبر جبلة	8	0	0	2	2	6
نهر العرب	17	13	1	5	4	2
البصة	8	2	0	4	4	2
بوقا	16	8	1	7	6	2
المجموع	49	23	2	18	16	12
% إصابة		46.9	4.1	36.8	32.7	24.5

ويُشير جدول (4) أن سلالات الفيروس PVY توجد في الغالب بشكل مفرد في العينات المصابة. فمن الواضح إن اختبار 37 عينة تحمل سلالات الفيروس PVY (49 عينة مُصابة بفيروس PVY، 12 عينة منها لم

تتفاعل مع أي من سلالاته) وجدت فيها (18) إصابة مفردة بالسلالة PVY^N (486%) و (13)إصابة مفردة بالسلالة Y^O 35.1%). ومن الملاحظ أيضاً عدم وجود إصابة مفردة بالسلالة Y^C. أما الإصابات المختلطة بسلالتين فبلغت نسبتها (18.9%) بالسلالتين Y^N وY^O، ولم تتجاوز نسبة (2.7%) في كل من حالتي الإصابة المختلطة بالسلالتين Y^C وY^Oوكذلك Y^C وY^N. ولم يتم الكشف عن أية إصابة مختلطة بالسلالات الثلاث. وتعكس هذه النتائج دور حشرات المن الناقلة لسلالتي الفيروس Y^N, Y^O.

جدول 4: توزع سلالات الفيروسPVY في عينات البطاطا المختبرة وأعدادها.

مواقع الجمع	سلالة واحدة			سلالتين معاً			ثلاث سلالات
	N	C	O	C, N	C, O	N,O	N, O, C
صنوبر جبلة	0	0	2	0	0	0	0
نهر العرب	9	0	2	1	0	3	0
البصة	2	0	4	0	0	0	0
بوقا	7	0	5	0	1	4	0
المجموع	18	0	13	1	1	7	0
% إصابة من أصل 37 عينة	48.6	0	35.1	2.7	2.7	18.9	0

$N = PVY^N$; $C = PVY^C$, $O = PVY^O$

من الواضح أن هذه الدراسة أكدت على الانتشار الواسع لفيروس PVY على محصول بطاطا الطعام، وبشكل خاص السلالتين Y^N وY^O. ومن المحتمل أن هذا الانتشار عائد لواحد أو أكثر من الأسباب التالية: ارتفاع نسبة الإصابة بالفيروس في بذار البطاطا، انتشار حشرات المن بكثافة عالية أثناء موسم النمو إذْ أن البطاطا تزرع في الساحل كعروة ربيعية، أو إلى تعدد سلالات الفيروس. ويشير Fletcher ومشاركوه (1996) إلى أن سبب ارتفاع نسبة الإصابة بالفيروس PVY وسلالاته في بطاطا الطعام في نيوزيلندا يعود إلى زراعة بذار بطاطا حامل للإصابة بنسبة مرتفعة (بذار مرتبة C).

وهذه الدراسة هي الأولى من نوعها في القطر العربي السوري لمسح سلالات فيروس PVY، وتحديد أنواعها مصلياً.

المراجع:

.....

1- Abad J.A.; Young J.B.; Barnett O.W. and Lommel S.A. (1995) **Monoclonal antibodies that discriminate a Canadian PVY^{N} from PVY^{N} and PVY^{NTN} isolates**. Phytopathology, Vol. 85, Issue 10, Page 1210.

2- Andrade E.R.D. and Figueira A.D.R. (1992) **Incidence and symptoms of potato virus Y (PVY) strains in south Minas Gerias State Brazil**. Ciencia E Pratica, Vol. 16, Issue 3, Pages 371-376.

3- Asscheman, E.; Brinkman, H.; Bus, C.B.; Delft, Van.; Hasma, P.H.; Meijers, C.P.; Mulder, A.; Turkensteen, L.J. and Wustman, R. (1996). **Potato Diseases; Pests and Defects**. NIVAA, Den-Haag. Holland. 180P.

4- Buchen-Osmond, C. (1987). **Potato Y Potyvirus Y.** In Viruses in plants; Descriptions and Lists from the VIDE Data Base, Edited by Brunt, et al. 1996. AB International, UK. Pages 1033-1038.

5- Clavert, E.L.; Cooper, P. and McClure, J. (1980). **An Aphid Transmitted Strain of PVYC Recorded in Potatoes in North Ireland**. Record of Agricultural Research of the Ministry of Agriculture for Northern Ireland 28: 63-74.

6- de Bokx, J.A. and Pirone, P.G.M. (1978). **Abstract.** In 17th. Conference of European Association for Potato Research. P.244.

7- Ellis, P., StaciSmith, R., Bowler, G. and Mackenzie, D.J. (1996). **Production of Monoclonal Antibodies for Detection and Identification of Strains of Potato Virus Y.** Canadian Journal Of Plant Pathology, 18:64-70.

8- Fletcher J.D.; Lewthwaite S.L.; Boddington H.J.; Nott H.M. and Wood R. J. (1996) **Virus diseases surveys of ware potato crops, Franklin country, Inland, New Zealand**. New Zealand Journal of Crop ND Horticultural Science, Vol. 24, Issue 1, Pages: 7-12.

9- Gnutova R.V.; Sibiryakov I.I.; Varitsev Yu.A. and Korzh V.G. (1992). **Antigenic characterization of potato virus Y strains composition**. Biol Nauki (Moscow), Issue 5, Pages 42-49.

10- Gugerli, P. and Fries, R. (1983). **Characterization of Monoclonal Antibodies to Potato Virus Y and their Use for Virus Detection**. Journal Of General Virology. 64: 2471-2477.

11- Ismail, I.D., Ra,a, S. and Ali, I. (2004). **The effect of potato virus Y (PVY) on seeds of some potato cultivars used in local plantation**. Research Journal of Tishreen University, Agricultural Science Series (in Arabic-in press)

12- Jeffries, C.J. (1998). **Potato**. FA0-IPGRI,Technical Guide Lines for Safe Movement of Germplasm, No.19, 177 P.

13- Kassania, B. and Govier, D.A. (1971). New Evidence on the Mechanism of Aphid Transmission of Potato C and Potato Aucuba Mosaic Viruses. Journal of General Virology 10:99-101

14- Kennedy, J.S.; Day, M.F.and Eastop, V.F. (1962). **A Conspectus of Aphids as Vectors of Plant Viruses**. Comm. Inst. Ent. London. 114P.

15- Khurana, S.M.P. (2000). **Diseases and Pests of Potato**. Central Potato Research Institute (CPRI), Shimla, India. P.66.

16- Khurana, S.M.P.; Chandra, R. and Upadhya, M.D., (1998). **Comprehensive Potato Biotechnology**. MPH, Malhotra Publishing House, New Delhi, India. 352P.

17- Oshima, K.; Inoue, A.K.; Ishikawa, y.; Shikata, E. and Hagita, T. (1990). **Production and Application af Monoclonal Specific to Ordinary and Necrotic Strain of Potato Virus Y**. Annals Phytopathological Society Of Japan, 56: 508-514.

18- Rose, D.G.; Carra, S. and Mitchill, D.A. (1987). **Diagnosis of Potato Virus YN: A Comparison Between Polyclonal and Monoclonal Antibodies for the Detection of Potato Virus Y**. plant Pathology, 36:95-99.

19- Salazar, L. (1998). **Potato Diseases and Their Control**. International Potato Center (CIP). P. 205

20- Samson R.G.; Allen T.c. and Whitworth J.L. (1993) **Evaluation of direct tissue blotting to detect potato viruses**. American Potato Journal, Vol. 70, Issue 3, Pages 257-265.

21- Sanz, A.; Cambra, M., Perez-de-San Roman, C.; Miguet, J.G.; Cortes, E.; Gorris, M.T. and Vela, C. (1990). **Preparation Of Additional Monoclonal Antibodies for Detection and Discrimination of Potato Virus Y Isolates Infecting Potato.** Potato Research, 33: 365-375.

22- Singh, R.P.; Boucher, A.; Somerville, T.H. and Dhar, A.K. (1993). **Selection of Monoclonal Antibodies to Detect PVY^N and its Use in ELISA and DIBA Assays**. Canadian Journal Of Plant Pathology, 15:293-300.

23- Spaar, D. and Hamann, U. (1977). Cited from Sutic, et al., 1999, **Hand Book Of Plant Virus Diseases**. CRC Press. 553 P.

24- Sutic, D.D; Ford, R.H. and Tosic, M.T., (1999). **Hand Book of Plant Virus Diseases**. CRC Press. 553 P.

25- Van Hoof, A.H. (1980). Netherlands Journal of Plant Pathology. 86. P.159. Cited from Brunt, et al. 1996, "**Viruses in plants; Descriptions and Lists from the VIDE Data Base**". AB International, UK. P.1484.