علاقة نوعي الفطر *Olpidium* بفايروس تنخر التبغ (TNV) Tobacco necrosis virus وفايروس تنخر الخيار (CNV) Cucumber necrosis virus في حقلين زراعيين في محافظة البصرة

كاظم جاسم حمادي * عباس فارس عباس * سمير خلف عبدالله **

* قسم علوم الحياة / كلية التربية /جامعة البصرة

** قسم علوم الحياة / كلية العلوم / جامعة البصرة

الملخص

تناول البحث الحالي دراسة العلاقة التي اصطلح على تسميتها" الفطريات الناقلة للفايروسات النباتية " من اجل ذلك درس تواجد هذين الفطرين في تربة منطقتي الهارثة وكرمة علي وقد دلت النتائج على وجود النوع *O. brassicae* والنوع *O.bornovanus* (العزلات العراقية) في تربة هذين الحقلين وانهما السبب المباشر في نقل فايروسي TNV و CNV إلى النباتات الحقلية أو إلى نباتات المصائد (Bait plants) التي زرعت فيها . أوضحت النتائج أن كلا الفايروسين محمولين في التربة (Soil-borne virus) ومنها يكتسبان بواسطة الابواغ السابحة (Zoospores) . أثبتت الدراسة أن العزلات العراقية لها نفس القابلية على نقل فايروسي TNV و CNV بالمقارنة مع العزلات الأجنبية (العزلة SS58L) للنوع *O. brassicae* و (العزلة SS92C) للنوع *O.bornovanus* .استخدمت طريقة الانتشار المزدوج (Doubell diffusion methods) لاثبات وجود فايروسي TNV و CNV في مستخلصات أوراق وجذور النباتات الحقلية و المختبرية . دلت هذه الطريقة ايظا وجود سلالة واحدة لكل من فايروسي TNV و CNV .

المقدمة

1–الفطريات الناقلة للأمراض الفايروسية

تناولت دراسات عدد كبير من الباحثين العلاقة بين الفطريات والفايروسات النباتية حيث يؤدي الفطر *Olpidium* بنوعيه *O.brassicae* و *O.bornovanus* دورا مهما في هذه العلاقة ، فهو ينقل 15 فايروس نباتي اغلبها تسبب تحلل واصفرار الأنسجة الموضعي (Necrosis) وعلى كثير من النباتات منها التبغ ونباتات العائلة القرعية ونباتي الخس واللهانة ، ومرض العرق المتضخم (Big- vein) على نبات الخس ومسببه فايروس العرق المتضخم (LBVV) Lettuce Big Vein Virus) وناقله النوع *O.brassicae* وكذلك مرض التنخر الحلقي على الخس ومسببه (LRNV)(Lettuce Ring Necrosis Virus) والذي يسبب أضراراً اقتصادية مهمة على نبات الخس Boss (و Huijberts ، 1996) .

يتم دخول الفايروس بواسطة نوعا الفطر *Olpidium* إلى داخل الجذر بطريقتين :

الأولى :

وفيها يكتسب الفايروس خارج الجسم الحي (in vitro) حيث تنطلق الابواغ السابحة إما من الابواغ السابتة (Resting spores) أو من الحوافظ البوغية(Zoosporangia) والتي تسبح نحو الجذر لتواجه الفايروسات الموجودة في التربة أو المنطلقة من الجذور النباتية (Teakle و Yarwood ، 1962 ؛ Fry و Campbell ، 1966 ؛ Smith و جماعته ، 1969 ؛ Giunchedi و Pollini ، 1984) بعدها

يحدث ادمصاص (Adsorption) ما بين الفايروس وغشاء البوغ السابح ، فقد توجد مستقبلات خاصة على غشاء البوغ السابح والغلاف البروتيني (Coat protein) (Kassanis و MacFarlane ، 1964 ؛ Temmink و Campbell ، 1968 ؛ Stobbs وجماعته، 1982 ؛ Coutts وجماعته ، 1991 ؛ Haywood ،1994 ؛ Mcleen وجماعته ، 1994؛ Robbins وجماعته ، 1997) .

الثانية :

فهي الاكتساب داخل الجسم الحي (In vivo) حيث تنتقل الفايروسات بواسطة الابواغ السابحة كما في النوع *O.brassicae* لتدخل فيما بعد الابواغ السابتة محتفظة بها فترة طويلة وبعد إنبات تخرج الفايروسات الى الخارج عن طريق أنبوب الإخراج مع الابواغ السابحة (Fry ،1958 ؛ Grogan وجماعته ، 1958 ؛ Grogan و Campbell ، 1966 ؛ Giunchedi و Pollini ، 1984 ؛ Adams ، 1991) .

2-فايروس تنخر التبغ Tobacco Necrosis Virus(TNV)

سجل الفايروس لاول مرة من قبل Bald و Smith (1985) وهو فايروس واسع الانتشار ، جسيمة الفايروس متساوية الأبعاد ، يبلغ طولها 26 نانوميتر والحامض النووي من نوعRNA أحادى الخيط ، سلالات الفايروس عديدة أهمها السلالات A، B، C ، D ، E ، S ينتقل هذا الفايروس ميكانيكيا بسهولة وبواسطة النوع *O.brassicae* ولا ينتقل بواسطة الحشرات أو البذور أو حبوب اللقاح (العاني وجماعته ،1984 ؛ Brunt وجماعته ، 1990) . تعتمد كفاءة الفطر *O.brassicae* في نقل هذا الفايروس على عدد الابواغ السابحة وتركيز الفايروس (Kassanis و MacFarlane ، 1964 و Fry و Campbell ، 1966) تتم عملية النقل هذه بواسطة الابواغ السابحة لهذا النوع بعد عملية الاكتساب خارج الجسم الحي (Campbell ، 1962 ؛ Teakel ، 1960 ؛ 1962b ؛ 1962 c و Temmink ؛ Campbell ، 1968 ؛ Adams ، 1991) .

3-فايروس تنخر الخيار Cucumber Necrosis Virus(CNV)

جسيمة الفايروس متساوية الأبعاد قطرها 30 نانوميتر ،الحامض النووي من نوع RNA أحادى الشريط (Mcleen وجماعته ، 1994) ينتقل هذا الفايروس بواسطة الابواغ السابحة للنوع *O.bornovanus* بعد اكتسابه خارج الجسم الحي إلى الجذور النباتية (Makeen ، 1959 ؛ Barr ، 1968 ؛ Dias ، a 1970 ؛ 1970 b ؛ Adams ، 1991 ؛ Mcleen وجماعته ، 1994 ؛ Dykstra و Jager ، 1998) .

ذكر (دكسون ، 1985) بان الخيار هو العائل الوحيد لفايروس تحلل الأنسجة (CNV) حيث تظهر الأعراض كبقع صفراء متحللة على هذا النبات وقد يحدث موت العائل خلال 6-8 أسابيع من الاصابة . بينما ذكر (Fry و Campbell ، 1966) بان نباتات الخيار والبطيخ والقرع تصاب بهذا الفايروس ولكن العزلة الفطرية (SS196C) وهي اكفأ النواقل الفطرية لهذا الفايروس عندما يكون الخيار هو العائل المستخدم في الإصابة .

يهدف البحث الحالي إلى دراسة العلاقة ما بين الأعراض المرضية على العديد من النباتات الحقلية ونوعا الفطر *Olpidium* من خلال تواجدهما في تربة حقلين زراعيين وكذلك مقارنة السلالات الفطرية العراقية مع السلالات الأجنبية في نقل كلا الفايروسين .

المواد وطرائق العمل

أولاً-المواد: وتشمل :-

ثانيا : المحاليل المنظمة Buffer solution

حضرت المحاليل المنظمة (بمدة لا تتجاوز أسبوعاً من استخدامها) والتي شملت ما يلي :-

1 - المحلول المنظم الفوسفاتي Phosphate buffer

(0.05) مول . الأس الهايدروجيني (pH) 7 . يتكون من :

أ- فوسفات البوتاسيوم $KH_2PO_4.H_2O$ (6.81 غم / لتر)

ب- فوسفات الصوديوم $Na_2HPO_4.H_2O$ (7.10 غم / لتر)

مزج (49) سم ^{3} من محلول (أ) مع (51) سم ^{3} من محلول (ب) . استخدم هذا المحلول المنظم في تحضير مستخلصات الأوراق والجذور النباتية .

2- المحلول المنظم (PBS) Phosphate-buffer solution

الأس الهايدروجيني (pH) 7 . يتكون المحلول من :

أ - فوسفات الصوديوم Na_2HPO4 (10) ملي مول

ب - كلوريد الصوديوم NaCL (0.14) مول

استعمل هذا المحلول المنظم في تحضير الوسط الخاص بالاختبار المصلي .

أعتمد في تحضير المحلولين السابقين على ما ذكره (العاني وجماعته ، 1984 ؛ Walkey ، 1991) .

2-الوسط الخاص بالاختبارات المصلية لكل من فايروسي TNV و CNV

حضر هذا الوسط بإذابة (7.5) غم من الاكروز (Agarose) في لتر من المحلول المنظم (PBS) المتعادل في دورق زجاجي وبوجود (0.20) غم من ازيد الصوديوم (NaN_3) ، وترك المحلول فترة كافية في الحمام المائي للتأكد من ذوبان الاكروز (Agrios ، 1978 ؛العاني وجماعته ، 1984 ؛ Walkey ، 1991).

ثانياً-طرق البحث

وشملت ما يلي :

أ-عينات التربة

جمعت عينات من تربة الهارثة و كرمة علي وعلى الأعماق من 0-25 سم من سطح التربة بعد إزاحة الطبقة الخارجية الحاوية على الأملاح .

ب-عينات الأوراق والجذور

جمعت عينات من الأوراق الفتية لنباتات الخس والخيار من الحقلين المذكورين أعلاه والتي ظهرت عليهما أعراض مرضية (بقع صفراء-ميتة) ، جمعت عينات من الأوراق السليمة للمقارنة.

د-تحديد درجة الإصابة

تم تحديد درجة إصابة الجذور بنوعي الفطر *Olpidium* بالمقارنة مع السلالات الاجنبية واعتمادا على ما ذكره الباحث (Lang و Insunza ، 1977) وكما في الجدول (1)

جدول (1) درجات الإصابة في الجذور

ت	درجات الإصابة		
	الرقم	الرمز	التسمية
1	4	+ + +	عالية
2	3	+ +	متوسطة
3	2	+	منخفظة
4	1	±	منخفظة جدا
5	0	-	معدومة

هـ-أقتران النوع *O.brassicae* وفايروس TNV

لغرض دراسة هذه العلاقة تم اتباع الخطوات التالية:-

1-بعد الحصول على عالق الابواغ السابحة (Zoospores) للنوع *O.brassicae* من جذور نباتات الخس الجافة غسلت الجذور المصابة غسلا جيدا بماء الحنفية لإزالة جميع الأتربة العالقة ولمدة 15 دقيقة، قطعت بعد ذلك إلى قطع صغيرة بطول حوالي 0.5 سم . حضر عالق الابواغ السابحة حسب طريقة (Teakel و Thomas ، 1985)، اخذ ما مقداره (25) مل من عالق الابواغ السابحة وخلط مع نفس المقدارمن مستخلص الأوراق المصابة بفايروس TNV المحضر مسبقا. تم إضافة المزيج مباشرة وفي أثناء فترة الظلام (Walsh، 1994)إلى تربة السنادين (النموذج الثاني / 500 غم) والمنماة فيها بادرات نبات اللوبيا (*Vigna sinensis*)(Bait plant) بعمر أسبوع واحد (مجموع النباتات 12 نبات) حظنت النباتات ابتداء من إضافة المزيج إلى السنادين لمدة (25) يوماً مع ترك السنادين بدون سقي للأيام الثلاثة الأخيرة .

2-بنفس ما تم في أولا أعلاه وباستعمال عالق الابواغ السابحة للسلالة الفطرية الأجنبية (SS58L) وبعد مزجه مع مستخلص الأوراق المصابة بفايروس TNV استعمل هذا المزيج في عدوى بادرات نبات اللوبيا.

3-بنفس ما تم في أولا وثانيا أعلاه أضيف عالق الابواغ السابحة بدون إضافة مستخلص الأوراق إلى بادرات نبات اللوبيا .

4-بنفس ما تم في أولا أعلاه أضيف مستخلص الأوراق المصابة بفايروس TNV فقط إلى بادرات نبات اللوبيا .

5- وضعت تربة منطقة الهارثة والتي يتواجد فيها النوع *O.brassicae* والذي تم تشخيصه حسب المصادر التالية(Teakle و Yarwood ، 1962؛ Lang و Insunsa ، 1977 ؛ Campbell و Sim ، 1994 ؛ Weber و Webster ، 2000) وبالمقارنة مع السلالات الاجنبية ايظاً في أربعة مكررات من السنادين (كل مكرر 500 غم) نقلت أليها مباشرة ثلاث بادرات نبات اللوبيا (*Vigna sinensis*) سليمة وبعمر أسبوع واحد وتركت لمدة (25) يوماً .

أجريت جميع الخطوات السابقة في غرفة الزرع الخاصة بالفايروسات المجهزة بإضاءة اصطناعية تراوحت ما بين 5000-30000 لوكس قيست بجهاز Luxmeter نوع (Panlux electronic، Footocandle meter) وبدرجة حرارة (20-30)م وبمدد سقي كل (24) ساعة عند الحاجة مع ملاحظة ظهور الأعراض الفايروسية على الأوراق .

و- اقتران النوع *O.bornovanus* وفايروس CNV

أجريت الخطوات السابقة نفسها مع عالق الابواغ السابحة لجذور نباتات الخيار الجافة (الحقل 2) وتلك الخاصة بالسلالة الفطرية الأجنبية (SS92C) وكذلك باستخدام مستخلص الأوراق المصابة بفايروس CNV (القسم الثالث) وتربة منطقة كرمة علي التي يتواجد فيها النوع *O .bornovanus* واستخدام بادرات نبات الخيار (*Cucumis sativus*) كنبات مصا ئد. وباستخدام غرفة زرع ثانية درجة الحرارة فيها ما بين (30-40)م. ذات إضاءة اصطناعية قدرها (15000-50000) لوكس قيست بنفس الجهاز المذكور أعلاه . تم التأكد من وجود فايروسي TNV و CNV مع مستخلص الأوراق المصابة والمستخدمة للعدوى وكذلك مع الأوراق المعدات ميكانيكيا من خلال الاختبارات المصلية.

ز- الاختبارات المصلية:

أجريت طريقة الانتشار المزدوج (Ouchterlony method) للكشف عن هذين الفايروسين وحسب ما وصفه (Agrios ، 1978 ؛ Walkey ، 1991) .

النتائج

1-تواجد كلا الفايروسين (TNV ، CNV) ونوعا الفطر *O.brassicae* و*O.bornovanus* في مستخلصات جذور واوراق النباتات الحقلية

جدول (2) تواجد كل من فايروسي TNV و CNV ونوعي الفطر *Olpidium* في مستخلصات اوراق وجذور النباتات الحقلية

أقسام المستخلصات	النباتات التي حضرت منها المستخلصات		عدد النباتات التي ظهرت عليها الأعراض المرضية الحقلية	عدد الجذور المصابة بالنوع		المصل المضاد لفايروس	طريقة الانتشار المزدوج	
	اسم النبات	عددها		Obr	Obo		عددا لنباتات التي أظهرت مستخلصاتها تفاعلا ممثلا بخطوط ترسيب بيضاء	
							الأوراق	الجذور
1	الخس(مصاب)	8	8	8	0	TNV	8	8
2	الخس(سليم)	8	0	3	0	TNV	0	2
3	الخيار(مصاب)	8	8	0	8	CNV	8	8
4	الخيار(سليم)	8	0	0	2	CNV	0	1

Obr = *Olpidium brassicae* Obo= *Olpidium bornovanus*

تشير نتائج الجدول (2) إلى تواجد نوعا الفطر *Olpidium* في جذور نباتات الخس والخيار (8 نباتات) والى وجود فايروسي TNV و CNV في مستخلصات جذورها وأوراقها ، أما نباتات الخس والتي لم تظهر على أوراقها أعراض مرضية فقد سجل تواجد الفطر *O.brassicae*على جذور ثلاث نباتات منها . بينت نتائج الفحص المصلي تواجد فايروس TNV في جذورها أما نباتات الخيار والخالية من الأعراض الفايروسية على أوراقها فقد سجل تواجد الفطر *O.bornovanus* على جذور نباتين فقط اظهر مستخلص جذر نبات واحد انه مصاب بفايرس CNV الشكل(B-3) .

2-العلاقة بين نوعي الفطر *Olpidium* وفايروسي TNV و CNV

من خلال الجدول (3)نلاحظ ما يلي :

1- تواجد الابواغ السابتة(Resting spores) والحوافظ البوغية (Zoosporangia) العائدة لنوعي الفطر *Olpidium* سواء أكانت السلالات العراقية منها أم الأجنبية على جذور نباتات المصائد (اللوبيا والخيار) وبدرجة إصابة (4) ولجميع النباتات بعد إضافة عالق الابوغ السابحة (Zoospores) لهذين النوعين بوجود أو عدم وجود لقاح الفايروسين . كذلك استطاعت تربة منطقتي الهارثة وكرمة علي الجافة من نقل الإصابة بهذين النوعين إلى جذور نباتات اللوبيا والخيار على التوالي وبدرجة إصابة (4) ايظا .

2- بعد إضافة عالق الابواغ السابحة للنوع *O.brassicae* سواء أكانت السلالات العراقية منها أم الأجنبية مع مستخلص فايروس TNV ، تظهر أعراض فايروس TNV على أوراق نبات اللوبيا على شكل بقع صفراء (Necrosis) بمدة حضانة (13-18) يوم ،الشكل (1) ، بينما بعد إضافة عالق الابواغ السابحة للنوع *O.bornovans*سواء أكانت السلالات العراقية منها أم الأجنبية مع مستخلص فايروس CNV تظهر اعراض فايروس CNV على أوراق نبات الخيار وعلى شكل بقع صفراء كذلك بمدة حضانة (15-19) يوماً ، الشكل (2).

3- بعد إضافة مستخلص فايروسي TNV و CNV فقط ألي نباتات اللوبيا والخيار وبمـــدد حضانـــة (16-18) يوما و(17-18) يوما على التوالي ، لوحظ بـــان عـــدد النباتات المصابة بكل مـــن فـــايروس TNV و CNV كانت (4) و(1) على التولي بعد إجراء طريقة الإنتشـــار المزدوج .

4- باستعمال تربة منطقتي الهارثة وكرمة علي المزروعة فيها نباتات المصائد (اللوبيا والخيار) لوحظ بان عـــدد النباتات المصابة بكل من فـــايروس TNV و CNV كانت (8 و5) على التوالي وبعد مدة حضانة (18و20) يوماً لكل منهما .

5- باستخدام طريقة الانتشار المزدوج ظـــهرت خطـــوط ترسيب بيضاء دلت كذلك على تواجد سلالة واحـــدة لكل فايروس عندما استعمل لقاح أوراق نباتات اللوبيا والخيار المصابة وكما في الشكلين (A-3) و (B-3).

جدول (10) العلاقة بين نوعي الفطر *Olpidium* وكل من فايروسي TNV و CNV

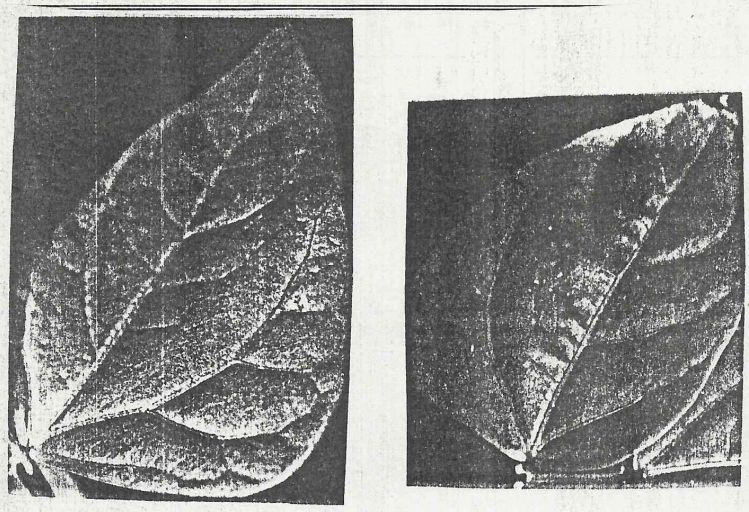
ت	المادة اللقاحية و المستخلصات	نباتات المصائد Bait plant	الإصابة على الجذور			الإصابة على الأوراق			طريقة الانتشار المزدوج مع مستخلص الأوراق	
			الفطر	عدد النباتات المصابة	درجة الإصابة	عدد النباتات المصابة	الأعراض	مدة الحضانة	المصل المضاد لفايروس	النتيجة
1	TNV + Obr	اللوبيا	Obr	12	4	12	N	18-13	TNV	(P)
2	TNV + .Obr S	اللوبيا	.Obr S	12	4	11	N	18-13	TNV	(P)
3	Obr فقط	اللوبيا	Obr	12	4	0	*	*	TNV	)N(
4	.Obr S فقط	اللوبيا	.Obr S	12	4	0	*	*	TNV	)N(
5	TNV فقط	اللوبيا	*	0	0	4	N	18- 16	TNV	(P)
6	تربة الهارثة	اللوبيا	Obr	12	4	8	N	20-18	TNV	(P)
7	CNV + Obo	الخيار	Obo	12	4	11	N	19-15	CNV	(P)
8	CNV+ .Obr S	الخيار	.Obr S	12	4	10	N	19-15	CNV	(P)
9	Obo فقط	الخيار	Obo	12	4	0	*	*	CNV	)N(
10	Obo S. فقط	الخيار	.Obr S	12	4	0	*	*	CNV	)N(
11	CNV فقط	الخيار	*	0	0	1	N	18-17	CNV	(P)
12	تربة كرمة علي	الخيار	Obo	12	4	5	N	20-18	CNV	(P)

Obr : *O.brassicae* ، Obo : *O.bornovanus* \ السلالات العراقية (P) : (Positive) ظهور تفاعل ممثل بخطوط الترسيب البيضاء

.Obr S : *O.brassicae* ، .Obo S : *O.bornovanus* \ السلالات الأجنبية (N) : (Negative) عدم ظهور التفاعل

N : بقع صفراء أو ميتة (Necrosis)

* : عدم وجود النوعين أو لم تسجل أية أعراض فايروسية

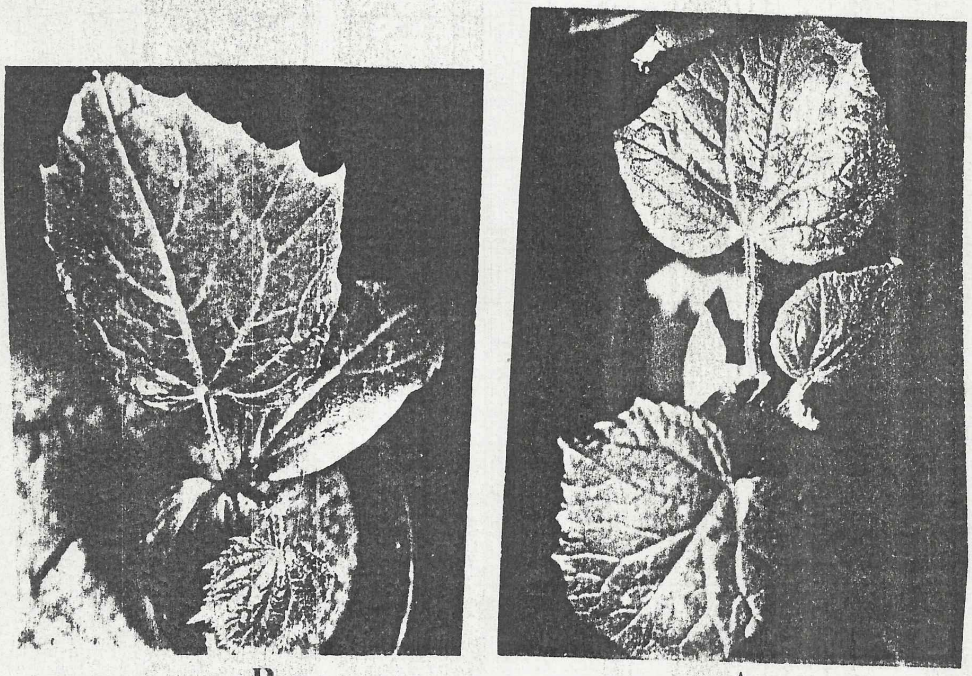


B A

الشكل(1) اوراق نبات اللوبيا ***Vigna sinensis***

(A) ورقة ملقحة بفايروس TNV تظهر عليها بقع موضعية صفراء

(B) ورقة سليمة



B A

الشكل(2) أوراق نبات الخيار ***Cucumis sativus***

(A) ورقة ملقحة بفايروس CNV تظهر عليها بقع موضعية صفراء

(B) ورقة سليمة

يتفق مع ما ذكره (Campbell و Sim ، 1995 ؛ Campbell وجماعته ، 1995) حول قدرة هذا الفطر بنوعيه وبواسطة ابواغهما السابحة في نقل هذين الفايروسين عند أضافتهما إلى نباتات المصائد . كذلك أكدت نتائج هذه العلاقة ما ذكره الباحثان (Teakel ، 1960 ؛ 1962 a) أن أعداد النباتات التي تظهر عليها أعراض TNV يزداد عندما يستعمل عالق الابواغ السابحة مع مستخلص الاوراق المصابة بهذا الفايروس وكذلك أكدت هذه النتيجة مع ما لاحضناه مختبريا بان النباتات المعدات بعالق الابواغ السابحة (السلالات العراقية أو الأجنبية) لم تظهر عليها أية إعراض مرضية . تعطينا هذه النتائج أن كلا الفايروسين محمولين بالتربة ومنها يكتسبان بواسطة الابواغ السابحة لذلك وبعد تحرر هذه الابواغ من تربة منطقتي الهارثة وكرمة علي تمت عملية نقل هذين الفايروسين إلى جذور نباتات المصائد(اللوبيا والخيار) والتي زرعت في هذه تربة هذين الحقلين وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره(Fry و Campbell ، 1966) بان فايروس TNV محمول في التربة ومنها ينتقل إلى جذور النباتات وكذلك تتفق مع ما ذكره (Dias ، 1970 ؛ Campbell و Sim ، 1995 ؛ Campbell وجماعته ، 1995؛ Robbins وجماعته ، 1997) أن فايروس CNV محمول في التربة وينتقل بواسطة الابواغ السابحة للنوع *O.bornovanus* .

يقدم الباحثون الشكر والتقدير الى البروفسور R.N.Campbell (جامعة كاليفورنيا ، قسم امراض النبات ، Davis ، U.S.A) لارساله السلالات الفطرية والمصل المضاد لكل من فايروسي TNV وCNV

The relationship of two *Olpidium* species with tobacco necrosis virus (TNV) and cucumber necrosis virus (CNV) in two fields in Basrah

K.J.Hammadi **A.F.Abbas *** **S.K.Abdullah ****

* Biology Department , College of Education , Basrah University.
** Biology Department , College of Science , Basrah University .

Summary

The current research was carried out to investigate the so-called concepts " virus–fungal relationship " . For this purpose , the existence of two species was studied in the two fields (AL-Hartha and Karmat-Ali). The results revealed that the two species *O. brassicae* and *O. bornovanus* (Iraqi strains) are present in the two fields respectively and they are responsible for transmitting TNV and CNV to the fields and bait plants .

The study showed that both viruses are soil-borne and can acquire virus from the soil by zoospores. The study also demonstrated that the (Iraqi strains) have the same ability for acquiring and transmitting both viruses comparing with (foreign strains) SS92C of *O. brassicae* and SS58L of *O. bornovanus* .

Double diffusion method were used to test the existence of two viruses in the leaves and roots extract of fields and bait plants . This method also indicated that one strain of both TNV and CNV was present.

المصادر

العاني ، رقيب عاكف ؛ باش بال راشي و حمدي عبد المجيد (1984) . فايروسات النبات : أساسيات التجارب العملية . كلية الزراعة – جامعة بغداد- مطبعة جامعة بغداد ، 274 صفحة.

دكسون ، غ . د . (1985) . امرض المحاصيل الحقلية - ترجمة عبد النبي محمد ابو غتيبة وصالح مصطفى النوصيري . الدار العربية للنشر والتوزيع – ليبيا ، 647 صفحة .

شوكت ، عبد اللطيف بهجت (1982) . فايروسات النبات : خصائصها ، الامراض التي تسببها ، مقاومتها . جامعة الموصل ، 323 صفحة .

Adams,M.J. (1991) . Transmission of plant viruses by fungi . Ann. App. Biol. 118 : 479-492 .

Agrios,G.N. (1978) . Plant Pathology . (2nd ed.). Academic press . New York . 703 pp .

Barr,D.J.S. (1968) . A new species of *Olpidium* parasitic on cucumber roots . Can. J. Bot. 46: 1087-1091 .

Boss,L. & Huijberts,N. (1996) . Lettuce ring necrosis , cased by a chytrid- borne agent distinct from lettuce big-vein virus . Eur. J. Plant Pathol. 102: 867-873 .

Brunt,A. ; Crabtree,K. & Gibbs,A. (1990) . Viruses of tropical plants . C.A.B. International . 707 pp.

Campbell,R.N. (1962) . Relationship between the lettuce big-vein virus and its vector , *Olpidium brassicae* . Nature 195: 675-677 .

Campbell,R.N. & Sim,S.T. (1994) . Host specificity and nomenclature of *Olpidium bornovanus* (=*Olpidium radicale*) and comparison to *Olpidium brassicae* . Can. J. Bot. 72: 1136-1143.

Campbell,R.N. ; Sim,S.T & Lecoq,H. (1995) . Virus transmission by host-specific strain of *Olpidium bornovanus* and *Olpidium brassicae* . Eur. J.Plant Pathol. 101: 273-282.

Coutts,R.H.A.;Rigden,J.E.; Slabas,A.R.;Lomonossoff,G. P.& Wise,P. J.(1991) . The complete nucleotide sequence of tobacco necrosis virus strain D . J.Gen. Virol. 72: 1521-1529.

Dias,H.F .(1970a) . Transmission of cucumber necrosis virus by *Olpidium cucurbitacearum* Barr & Dias . Virology 40: 828-839 .

Dias,H.F. (1970b) . The relationship between cucumber necrosis

Kassanis,B.& MacFarlane,I. (1964) . Transmission of tobacco necrosis virus to tobacco callus tissues by zoospore of *Olpidium brassicae* .Nature 201: 218-219 .

Lang,L. & Insunza,V. (1977). Root-inhabiting *Olpidium* species : the *O. radicale* complex . Trans. Br. Mycol. Soc. 69: 377-384.

Mckeen,C.D. (1959). Cucumber necrosis virus . Can. J. Bot. 37:913-925.

Mcleen,M.A. ; Campbell,R.N. ; Homilton,R.I. & Rochon,D.M. (1994) . Involvement of the cucumber necrosis virus coat protein in the specificity of fungus transmission by *Olpidium bornovanus* . Virology 204: 840-842 .

Robbins,M.A ; Reade,R.D. & Rochon,D.M. (1997) . A cucumber necrosis virus variant deficient in fungal transmissibility contains an altered coat protein shell domain . Virology 234: 138-146 .

Smith,P.R. ; Campbell,R.N. & Fry,P.R. (1969) . Root discharge and soil survival of viruses . Phytopathology 59: 1678-1687 .

Stobbs,L.W. ; Gross, G.W. & Manocha,M.S. (1982) . virus and its vector , *Olpidium cucurbitacearum*. Virology 42: 204-211.

Dykstra,J & Jager,C.P. (1998) . Virus transmission by fungi , Protocol 15 . In practical plant virology ; Protocols & Exercises .Springier verleg : Berlin. 459 pp.

Fry,P.R. (1958) . The relationship of *Olpidium brassicae* (Wor.)Dang. to the big-vein disease of lettuce . Newz. J.Agr. Res. 1: 301-304.

Fry,P.R. & Campbell,R.N. (1966) . Transmission of a tobacco necrosis virus by *Olpidium brassicae* . Virology 30:517-527.

Giunchedi,L. & Pollini,C. (1984) . Fungi as plant virus vectors. Informatore- Fitopathologico . 34: 41-54 .

Grogan,R.G. & Campbell,R.N. (1966). Fungi as vectors and hosts of viruses. Annu. Rev. Phytopathol. 4: 29-52 .

Grogan,R.G.; Zink,F.W. ; Hewitt,W.B. & Kimble,K.A. (1958) . The association of *Olpidium* with the big-vein disease of lettuce Phytopathology 48: 292-297.

Haywood,A.M. (1994) . Virus receptors : Binding, Adhesion strengthening and changes in viral structure . Virology 68: 1-5.

Teakle,D.S. & Yarwood,C.E. (1962) . Improved recovery of tobacco necrosis virus from root by means of *Olpidium brassicae.* Phytopatholog 52:366.

Temmink,J.H. & Campbell,R.N. (1968) . The ultrastructure of *Olpidium brassicae.* I: Formation of sporangia . Can. J. Bot. 46: 951-956 .

Walkey,D.G. (1991) . Applied plant virology (2nd ed.). Chapman & Hall . London . 338 pp.

Walsh,J.A. (1994) . Effects of some biotic and a biotic factors on symptoms expression of lettuce big-vein virus in lettuce (*Lactuca sativa*) . J. Horti. Science 69: 21-28 .

Weber,R.W. & Webster,J. (2000) . Teaching techniques for mycology : 9. *Olpidium* and *Rhizophlyctis* (Chytridiomycetes). Mycologist 14: 17-20 .

Specificity and method of transmission of cucumber necrosis virus by *Olpidium radicale* zoospores. Can. J. Plant Pathol. 4: 134-142.

Teakle,D.S. (1960) . Association of *Olpidium brassicae* and tobacco necrosis virus . Nature 188: 431- 432 .

Teakle,D.S.(1962a).Serological evidence that *Olpidium* zoospore carry tobacco necrosis virus . Phytopathology 52: 754 .

Teakle,D.S. (1962b) . Transmission of tobacco necrosis virus by a fungus , *Olpidium brassicae* . Virology 18: 224-231 .

Teakle,D.S. & Thomas,B.J. (1985) . Effect of heat on zoospore motility and multiplication of *Olpidium radicale* and *Olpidium brassicae* . Ann. Appl. Biol. 107: 11-15 .