دراسة تأثير بعض المستخلصات النباتية والمضادات الحياتية على فايروس موزائيك الخيار Cucumber mosaic *cucumovirus*

نبيل عزيز قاسم حميد حمود علي محمد عدنان عبد المالك عيسى
قسم وقاية النبات، كلية الزراعة والغابات قسم الكيمياء، كلية التربية
جامعة الموصل / العراق

الخلاصة

اظهرت مادة الكافئين النقية كفاءة أفضل في تثبيط الاصابة بفايروس موزائيك الخيار Cucumber mosaic *cucumovirus* (CMV) خارج النسيج الحي، عند مزج محلولها مع عصير النبات المصاب، ثم تلاها مستخلص ازهار القرنفل الجافة ثم مستخلص الشاي وذلك عند استعمال نبات الزربيح *Chenopodium amaranticolor* نباتا كاشفا لهذا الفايروس، فيما اعطى المضاد الحيوي الكلورامفينيكول اعلى كفاءة تثبيطية للفايروس خارج النسيج الحي ثم تلاه البنسلين، فيما لم تظهر مادة المركروكروم أي نتائج تثبيطية للفايروس. واظهر مستخلص ازهار القرنفل ثم مادة الكافئين النقية ومستخلص الشاي قدرة تثبيطية لفايروس موزائيك الخيار داخل النسيج الحي، واظهر المضاد الحيوي الكلورامفينيكول قدرة تثبيطية للفايروس داخل النسيج الحي، بينما لم يعط كل من البنسلين والمادة المعقمة المكروكروم اية كفاءة تثبيطية للفايروس. ويعزى سبب تاثير بعض المواد المثبطة المستعملة الى احتوائها على مواد فينولية مثبطة للفايروس.

المقدمة

تعد فايروسات النبات احدى اهم مشاكل الانتاج الزراعي نتيجة الخسائر التي تسببها في المحاصيل الزراعية ، ومنها محصول الفلفل الذي يعد من محاصيل الخضر الصيفية المهمة التي تزرع في العراق ، ويتعرض هذا المحصول للاصابة بالعديد من الفايروسات التي تسبب امراضا مؤثرة اقتصاديا فيه (Abdalla واخرون، ١٩٩١) واهمها فايروس موزائيك الخيار Cucumber mosaic *cucumovirus* (CMV) الذي ينتشر عالميا على هذا المحصول (Conti و Cassetta ، ١٩٩٧). وقد عرف التاثير التثبيطي للعديد من المواد النباتية على فعالية الفايروسات النباتية ومنعها لاصابة النباتات العائلة، سواء عند النقل الميكانيكي او النقل بواسطة الحشرات (Hairi ، ١٩٧٧) وعرف ان التاثير التثبيطي يكون اما بتثبيط قدرة الفايروسات المنقولة ميكانيكيا على اصابة النبات العائل وذلك عند مزج المادة المثبطة مع عصير النبات المصاب (أي المعاملة خارج النسيج الحي *in vitro*)، او بمعاملة النبات العائل السليم بالمادة المثبطة قبل الاصابة بالفايروس او بعد الاصابة وذلك برش اوراق النبات بمحلول المادة المثبطة (Kado و Agrawal ، ١٩٧٢).

وقد استهدفت هذه الدراسة تشخيص عزلة الفايروس وايجاد مادة مثبطة تقلل من تاثير الاصابة بفايروس موزائيك الخيار كونه من الفايروسات الواسعة الانتشار وخاصة في البيوت الزجاجية والبلاستيكية، لذلك استعملت مستخلصات نباتية مختلفة فضلا عن بعض المضادات الحياتية ومادة معقمة كيميائية .

مواد البحث وطرائقه

اولا: تشخيص الفايروس وتثبيت عزلته: جلبت عدة عينات من اوراق نباتات الفلفل المحلي مصابة بموزائيك شديد وتشوه من حقول مختارة في مدينة الموصل، وخضعت كل عينة لاجراءات التشخيص بالكواشف النباتية حيث تم تحضير المستخلص من تلك الاوراق وذلك بسحق ١٠ غم من كل عينة ورقية في ٢٠ مل من المحلول الفوسفاتي المنظم (KH_2PO_4) تركيز ٠.١ مولار و pH = ٧.٢، ورشح العصير خلال طبقة مزدوجة من قماش الموسلين، ولقحت به عشرة نباتات فلفل بمرحلة نمو ٢-٤ اوراق بطريقة التلقيح الميكانيكي بعد رش الاوراق بمسحوق الكاربورندم ٦٠٠ مش كمادة مخدشة، وتركت النباتات في البيت البلاستيكي ، وبعد ظهور الاعراض عليها تم تحضير مستخلص من الاوراق المصابة ولقحت به

تاريخ تسلم البحث ٢٣ /٣/ ٢٠٠٦ وقبوله ١٦ /٨/ ٢٠٠٦

خمسة نباتات كاشفة من كل نوع تلقيحا ميكانيكيا وبمرحة نمو ٤-٦ اوراق وهي:
التبغ البري *Nicotiana glutinosa* L. والداتوره *Datura stramonium* L. والفاصوليا *Phaseolus vulgaris* L. (صنف محلي) واللوبيا *Vigna sinensis* Endl. وهي اهم النباتات المشخصة لفايروس موزائيك الخيار (CMV) (Gibbs و Harrison ، ١٩٧٠ و Fegla واخرون، ١٩٨١ و Batarseh ، ١٩٨٥ ويونس، ٢٠٠٠). ثم اعتمدت عزلة الفايروس النقية بتحضير مستخلص من البقع الموضعية التي ظهرت على نباتات الفاصوليا الملقحة والتي سحقت في المنظم الفوسفاتي بالطريقة ذاتها المبينة سابقا، ولقحت بالمستخلص ميكانيكيا عشرة نباتات فلفل بمرحلة نمو ٢-٤ اوراق حفظت عليها عزلة الفايروس لغرض اجراء الاختبارات اللاحقة. حفظت النباتات في البيت البلاستيكي وكان يتم تجديد العزلة على نباتات فلفل جديدة كلما دعت الحاجة لذلك .

ثانيا: تحضير المواد المثبطة للفايروس:

١. **المستخلص الخام لنبات القرنفل**: تم استعمال براعم زهرية جافة لنبات القرنفل العطاري *Eugenia caryophyllus* ، حيث حضر مستخلصه باستعمال الكلوروفورم النقي وتمت عملية الاستخلاص في حمام مائي ثلجي اذ سحقت البراعم الزهرية الجافة للنبات في المذيب بتركيز ١غم/١٠ مل^{٣} وترك المزيج في الثلاجة مدة ٢٤ ساعة، ثم رشح المستخلص باستعمال قمع بخنر ودورق ايرلنماير وبمساعدة جهاز خلخلة الضغط (Vacuum pump)،ثم بخر المذيب باستعمال المبخر الدوار (Rotary evaporator) بدرجة ٤٠ °م (Grandواخرون، ١٩٨٨).

٢. **المادة المعقمة (مركروكروم)**: استعمل محلول مادة المركروكروم (Mercurochrome) بتركيز ٢%، (انتاج شركة الشرق الاوسط لصناعة الادوية المحدودة-بغداد) والمستعملة كمعقم للجروح، وذلك بعمل تخافيف منها بنسبة ١:٥ و ١:١٠ و ١:٢٥ مع الماء المقطر.

٣. **مستخلص الشاي**: تم غمر ١٠ غم من اوراق الشاي الجافة في ٢٥٠ مل ماء مقطر وسخن لحد الغليان بعدها تم تبريده واخذ المحلول الناتج، أي بالطريقة ذاتها التي يحضر فيها الشاي تقليديا.

٤. **مادة الكافئين النقية**: اتبعت طريقة زكريا ورديف (١٩٨١)، اذ تم عزل الكافئين من الشاي بوضع ١٠٠ غم من الشاي الجاف المسحوق مع ٤٠٠ مل من الايثانول المطلق في جهاز الاستخلاص (Soxhelet extractor) ولمدة ثلاث ساعات ورشح المستخلص بأستعمال ورق الترشيح الأعتيادي ،ونقل الراشح الى جفنة خزفية تحوي ٥٠ غم من اوكسيد المغنسيوم مع ٣٠٠ مل من الماء، بخر المزيج حتى الجفاف فوق حمام بخاري مع الرج المتناوب ثم تمت الاذابة في ٥٠٠ مل ماء مع الغليان لمدة ٣ دقائق ورشح المحلول وهو ساخن باستعمال قمع بخنر ودورق ايرلنماير وبمساعدة جهاز خلخلة الضغط، واضيف ٥٠ مل من حامض الكبريتيك ١٠% الى الراشح، وتم تركيز الراشح الى ثلث الحجم الاصلي باستعمال التقطير تحت الضغط المخلخل (Vacuum distillation assembly) ثم رشح المحلول وهو ساخن بالطريقة السابقة نفسها لازالة الرواسب، وعومل الراشح مع ١٥٠ مل من الكلوروفورم، واضيف الى المحلول الاصفر الشاحب الناتج بضعة مليلترات من محلول هيدروكسيد الصوديوم ١% لازالة اللون، ثم فصلت الطبقة المائية وتم تبخير الكلوروفورم لتبقى مادة الكافئين، التي تمت بلورتها حيث تم الحصول على حوالي ٢.٥ غم من بلورات ابرية والتي اعيدت اذابتها في ٥٠ غم من الماء المقطر مع التسخين والتحريك المستمر ليستعمل المحلول في الاختبارات اللاحقة.

٥. **المضادين الحياتيين الكلورامفينيكول والبنسلين**: تم استعمال العبوات الصيدلانية (الكبسولات) التي تحوي كل منها على غم واحد من المادة الفعالة، حيث تم اذابة محتويات كلا منها في ٢٥٠مل من الماء المقطر (أي بتركيز ٤٠٠٠ جزء بالمليون)، لتستعمل في الاختبارات اللاحقة.

ثالثا:معاملة العصير الفايروسي بالمواد المثبطة (المعاملة خارج النسيج *in vitro*) تم تحضير عصير من اوراق نباتات الفلفل المصابة بعزلة الفايروس، باستعمال الهاون الخزفي والمحلول المنظم الفوسفاتي KH_2PO_4 بتركيز ٠.١ مولر و pH = ٧.٢، وتم خلط ٥ مل من العصير مع حجم مماثل من كل مادة من المواد المثبطة المشار اليها انفا كل على انفراد، ومزجت جيدا وترك المزيج لمدة ١٠ دقائق في درجة حرارة المختبر (حوالي ٢٥ °م)، ثم لقحت بالمحلول ميكانيكيا اوراق خمسة نباتات فلفل بمرحلة نمو ٢-٤ اوراق وزربيح *Chenopodium amarnticolor* بمرحلة نمو ٤-٦ اوراق لكل معاملة. تركت النباتات الملقحة في البيت البلاستيكي لملاحظة ظهور الاعراض وحساب عدد البقع الموضعية على نبات الزربيح، فيما لقحت خمسة نباتات من كل من الفلفل والزربيح بعصير فايروسي غير معامل بالمادة المثبطة كمقارنة لكل معاملة. حللت النتائج احصائيا باستعمال التصميم العشوائي

الكامل واختبرت المتوسطات باختبار دنكن.وتم حساب النسبة المئوية للتثبيط لكل مادة حسب المعادلة التالية :

النسبة المئوية للتثبيط = (المقارنة – المعاملة) / المقارنة × ١٠٠ .

ب. معاملة النباتات بالمواد المثبطة (معاملة النسيج الحي *in vivo*) :استعملت مرشة بلاستيكية حجم ٢٥٠مل لرش المواد المثبطة المذكورة انفا كل على انفراد، حيث تم رش السطحين العلوي والسفلي لاوراق خمسة نباتات فلفل سليمة بمرحلة نمو ٢-٤ اوراق وخمسة نباتات زربيح بمرحلة نمو ٤-٦ اوراق، ثم لقحت النباتات بالعصير الخام المستخلص من اوراق فلفل مصابة بعزلة الفايروس وذلك بعد ٢٤ ساعة من المعاملة بالمادة المثبطة.لقحت خمسة نباتات من كل من الفلفل والزربيح غير المعاملة بالمواد المثبطة بالعصير النباتي المستخلص من نباتات الفلفل المصابة بالعزلة للمقارنة. حللت النتائج احصائيا باستعمال التصميم العشوائي الكامل (CRD) واختبرت المتوسطات باختبار دنكن. وتم حساب النسبة المئوية للتثبيط لكل مادة حسب المعادلة السابقة.

النتائج والمناقشة

اولا: تشخيص فايروس موزائيك الخيار:بينت نتائج التشخيص ان عزلة الفايروس التي تم الحصول عليها من حقول الفلفل هي لفايروس موزائيك الخيار Cucumber mosaic *cucumovirus* ، حيث ظهرت الاعراض على نباتات الفلفل بهيئة موزائيك اصفر وتشوه الاوراق، وذلك بعد تسعة ايام من التلقيح. اما الاعراض على نباتات التبغ البري *N. glutinosa* فقد ظهرت بعد عشرة ايام من التلقيح وكانت بشكل موزائيك اخضر شديد صاحبه تشوه للاوراق، فيما اظهرت نباتات الداتورة بقع موضعية مصفرة بعد سبعة ايام من التلقيح ثم تطورت الى اصابة جهازية بشكل موزائيك اخضر على الاوراق الحديثة. وظهرت الاعراض على نباتات الفاصوليا واللوبيا بعد خمسة ايام بشكل بقع موضعية مصفرة ولم تصاحبها اصابة جهازية، تماثل هذه الاعراض الموصوفة على تلك النباتات عند اصابتها بفايروس موزائيك الخيار وفق ما ذكره Gibbs وHarrison (١٩٧٠) و Smith (١٩٧٢) و Fegla واخرون (١٩٨١) والزبيدي (١٩٨٨) وقاسم ويونس (٢٠٠٣).

ثانيا: أ- تاثير المواد المثبطة بخلطها مع العصير الحاوي على الفايروس(المعاملة خارج الجسم الحي):اظهرت النتائج ان كافة المستخلصات النباتية كان لها تاثيرا تثبيطيا على الفايروس خارج النسيج الحي ، واعطت مادة الكافئين النقية افضل نتائج التثبيط (٩٠%) ، حيث كان معدل عدد البقع ثلاث بقع / ورقة من النبات الكاشف *C. amaranticolar* ثم تلته مستخلصات ازهار القرنفل والشاي المغلي(٨٣,٣%)، اذ وصل معدل عدد البقع الى خمس وسبع بقع / ورقة ، على التوالي على النباتات الكاشفة. واظهر التحليل الاحصائي وكما هو مبين في الجدول (١) وجود فروق معنوية بين هذه المعاملات ومعاملة المقارنة. يعزى تاثير مستخلص ازهار القرنفل الى احتوائها على مواد فينولية (Deans و Svoboda ، ١٩٨٨ و Himejima و Kubo ، ١٩٩٢) واحتواء مستخلص الشاي على مواد تانينية، حيث تؤثر هذه المواد على فعالية الفايروس خارج النسيج الحي، أي في عصير النبات المصاب فقد عرف تاثير بعض المستخلصات النباتية ومنها مستخلص نبات الداتورة في تثبيط الفايروسات النباتية منذ خمسينات القرن العشرين (Bawden ، ١٩٥٤).

واشار Ruppel (١٩٦٧) الى احتواء اوراق البنجر السكري على مواد فينولية مثبطة لفايروس موزائيك الخيار عند خلطها مع عصير النبات المصاب. كذلك بينت النتائج ان المضاد الحيوي الكلورامفينيكول كان له تاثيرا جيدا على الفايروس خارج النسيج الحي(٧٣,٣%)، اذ وصل معدل عدد البقع الى ثمانية بقع / ورقة، ثم تلاه المضاد الحيوي البنسلين(٤٣,٣%) حيث كان معدل عدد البقع ١٧ بقعة/ورقة ، واثبت التحليل الاحصائي بان هناك فروقا معنوية بين المعاملتين وبين معاملة المقارنة . فيما لم تظهر المادة المعقمة المركروكروم أي تاثير تثبيطي على الفايروس خارج النسيج اذ وصل معدل عدد البقع الى ٢٥ بقعة / ورقة ولم يلاحظ وجود اية فروق معنوية بينها وبين معاملة المقارنة (الجدول ١) .

الجدول (١): تاثير المواد المثبطة على فايروس موزائيك الخيار باستعمال النبات الكاشف *C. amaranticolor*

نوع المادة المثبطة	* معدل عدد البقع / ورقة	نسبة التثبيط %
المستخلصات النباتية		
مستخلص ازهار القرنفل	٥ أ**	٨٣,٣
مستخلص الشاي	٧ أ	٧٦,٣
مادة الكافئين	٣ أ	٩٠
المضادات الحيوية		
الكلورامفينيكول	٨ أ	٧٣,٣
البنسلين	١٧ ب	٤٣,٣
مادة المركروكروم ٢%	٢٥ جـ	٣,٣
تجربة المقارنة	٣٠ جـ	صفر

* يمثل العدد معدل عدد البقع في ثلاث نباتات تحوي كل منها ست اوراق.
** الاحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى احتمال ٠.٠٥

ب. تثبيط فعالية فايروس CMV بمعاملة النباتات بالمواد المثبطة داخل خلايا النبات:يبين الجدول (٢) بان مستخلص ازهار القرنفل ومحلول مادة الكافئين النقية اظهرا افضل النتائج عند استخدامها رشا على النبات ثم تلاهما مستخلص الشاي٨٠ و٧٦,٦ و٧٠% ، اذ وصل معدل عدد البقع الى ٦ و ٧ و ٩ ، على التوالي. واظهر التحليل الاحصائي بان هناك فروقا معنوية بين تلك المعاملات ومعاملة المقارنة، وكما اشارت النتائج فان تاثير المواد المثبطة داخل النسيج الحي قد يعزى الى امتصاص هذه المركبات من قبل النبات وتاثيرها على الفايروس وهو داخل خلايا النبات، الا انها قد تتحول بسبب العمليات الايضية الى مواد غير مؤثرة على فسلجة النبات العائل (العبيدي، ١٩٨٥). ولقد وجد ديوان (٢٠٠٣) ان للمستخلص الكحولي لاوراق واغصان نبات العفص (الثويا) *Thuja orientalis* ونبات الشيح *Artemisia campestris* تاثيرا تثبيطيا على تضاعف فايروس التفاف اوراق البطاطا PLRV وذلك عند رش هذين المستخلصين على نباتات البطاطا الناتجة من درنات مصابة، وعزى تاثير هذين المستخلصين الى احتوائهما على نسبة عالية من المركبات الفينولية وخاصة التانينات، وذلك بناء" على ما وجده
حمد (٢٠٠٠) ان المستخلص الكحولي لنبات العفص (الثويا) حقق تثبيطا تاما لفايروس تجعد واصفرار اوراق الطماطة TYLCV ، ووجد الجنابي (١٩٨٤) ان مستخلصي نباتي عرق السوس واوراق اليوكالبتوس وفرا حماية لنباتات التبغ ضد الاصابة بفايروس TMV لمدة ٣٠ يوما بعد رشهما على النباتات .

فيما اظهر المضاد الحيوي الكلورامفينيكول رشا" على النبات تاثيرا تثبيطيا على الفايروس(٥٦,٦%) ، فقد وصل معدل عدد البقع / ورقة نبات كاشف الى ١٣ بقعة مقارنة بالبنسلين(٦,٦%) الذي لم يظهر أي تاثيرا تثبيطيا لفايروس CMV ، وبين التحليل الاحصائي وجود فروقا معنوية بين الكلوراكفينيكول ومضاد البنسلين ومعاملة المقارنة، فيما لم تظهر المادة المعقمة المركروكروم أي تاثير تثبيطي على الفايروس ولم يبين التحليل الاحصائي وجود فروقا معنوية بينها وبين معاملة المقارنة، وقد يعزى تاثير المضاد الحيوي الى تاثيره على تخليق البروتين في رايبوسومات العائل، الامر الذي اثر على عملية تجميع البروتين مع الحامض النووي الفايروسي، فلقد اشار Gibbs و Harrison (١٩٨٠) الى تاثير المضادات الحيوية على تضاعف بعض الفايروسات داخل النبات وذكرا ان السايكلوهكسامايد يثبط تخليق البروتين في رايبوسومات سايتوبلازم العائل وبذلك سبب خفضا في تراكم الفايروسات النباتية في الخلايا المصابة، فيما لم يجدا تاثيرا للمضاد الحيوي كلورامفينيكول والذي يكون تاثيره على تخليق البروتين في البلاستيدات الخضر للعائل، بينما اظهرت نتائجنا تاثيرا تثبيطيا واضحا لهذا المضاد على فعالية فايروس موزائيك الخيار، واشارا ايضا الى ان للمضاد الحيوي Actimomycin-D تاثيرا تثبيطيا للانزيم المخلق لـ RNA الموجه بـ DNA لذلك فهو يثبط تضاعف الفايروسات ذات DNA مثل فايروس موزائيك القرنابيط. اما مادة الكافئين فلم تشر المصادر الى تاثيرها التثبيطي على فايروس موزائيك الخيار، لذلك فان نتائجنا ربما تعد اول اشارة لتاثير هذه المادة على تضاعف هذا الفايروس في النبات العائل. ان استعمال هذه المواد قد يفتح مجالا لبحوث مستقبلية لايجاد مواد رخيصة الثمن وامينة على البيئة لمكافحة الاصابات الفايروسية.

تشير النتائج عموما الى ان خليط المادة المثبطة مع العصير الفايروسي كان له تاثيرا واضحا على الفايروس من خلال خفض عدد البقع الموضعية على اوراق النبات الكاشف *C. amaranticolor* ، اما عند استخدام تلك المثبطات رشاً على النباتات فلم تكن نتائج التثبيط بالكفاءة ذاتها عند استخدامها مع العصير النباتي الحاوي على الفايروس *in vitro* ، وربما يعود السبب الى بطء امتصاص هذه المواد من قبل اوراق النباتات المعاملة.

الجدول (٢): تاثير المواد المثبطة على فعالية فايروس موزائيك الخيار داخل النسيج الحي باستخدام النبات الكاشف *C. amaranticolor*

نوع المادة المثبطة	* معدل عدد البقع / ورقة	نسبة التثبيط %
المستخلصات النباتية		
مستخلص ازهار القرنفل	٦ أ**	٨٠
مستخلص الشاي	٩ أ	٧٠
مادة الكافئين	٧ أ	٧٦,٦
المضادات الحيوية		
الكلورامفينيكول	١٣ ب	٥٦,٦
البنسلين	٢٨ جـ	٦,٦
مادة المركروكروم ٢%	٣٢ جـ	صفر
تجربة المقارنة	٣٠ جـ	صفر

* يمثل العدد معدل عدد البقع في ثلاث نباتات تحوي كل منها ست اوراق.

** الاحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى احتمال ٠.٠٥

EFFECT OF SOME PLANT EXTRACT AND ANTIBIOTIC ON Cucumber Mosaic *Cucumovirus*

N.A. Kassim H.H. Ali M.A.A. Eisa
Plant Protect. Dept., Chemistry Dept.,
College of Agric and Forestry College of Education
University of Mosul

ABSTRACT

Purified caffeine showed the best efficiency in the inhibiting the infection caused by CMV *in vitro*, when mixed its solution with crude sap of infected plant, followed by the extraction of dried flower of carnation, then by tea extraction, by using *Chenopodium amaranticolor* as indicator plant, while the antibiotic, chloramphenicol showed the best inhibiting effect on this virus *in vitro*, then followed by penicillin, but mercurochrome did not showed any effect on CMV. The extractions of carnation flower, caffeine and tea showed inhibiting effect on CMV *in vivo*, chloramphenicol also inhibited CMV *in vivo*, whereas penicillin and mercurochrome did not showed any inhibition effect on this virus.

المصادر

الجنابي ، عبد الباسط علي (١٩٨٤). تاثير مستخلصات مختلفة على فايروس موزائيك التبغ (TMV) . رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

حمد ، سمير عبد الرزاق حسن (٢٠٠٠). تاثير بعض المستخلصات النباتية ومنظمات النمو في فايروس تجعد واصفرار اوراق الطماطة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

ديوان ، صابر نبات حافظ (٢٠٠٣). دراسة تشخيصية لفايروس التفاف اوراق البطاطا ومقاومته. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

الزبيدي ، محمد عبد الستار (١٩٨٨). تشخيص مصادر اللقاح الاولي لفايروس موزائيك الخيار في ابو غريب. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
زكريا ، مروان محمود وفوزي رديف (١٩٨١). الكيمياء العضوية العملي. مطبعة جامعة الموصل.
العبيدي ، جمال فاضل وهيب (١٩٨٥). استعمال مستخلصات بعض النباتات في مكافحة نيماتودا الجذور. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
قاسم ، نبيل عزيز ونضال ذنون يونس (٢٠٠٣). الفايروسات المسببة لاعراض الموزائيك على الفلفل في محافظة نينوى. المجلة العراقية للعلوم الزراعية، المجلد ٤، العدد (٢): ٢٠-٢٨.
يونس ، نضال ذنون (٢٠٠٠). دراسات عن بعض الفايروسات المسببة لاعراض الموزائيك على محصول الفلفل في محافظة نينوى. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
Abdalla, O.; D. Desjardins and J. Dodds (1991). Identification and distribution of viruses infecting peppers in California. Plant Disease, 75: 1019-1023.
Batarseh, S.F. (1985). Plant viruses affecting peppers in Jordan. M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, University of Jordan.
Bawden, F.C. (1954). Inhibitors and plant viruses. Adv. Virus Res., 2:31-57.
Conti, M. and C. Cassetta (1997). Epidemiological observation on the spreed of CMV in pepper crops. Third Conference of the Working Group on Vegetable Viruses, Bari, Italy.
Deans, S.G. and K.P. Svoboda (1988).Antibacterial activity of French tarragon (*Artemisia dracunculus Linn*).essential oil and its constituents during ontogeny. J. of Horticultural Science, 63(3):503-508.
Fegla, G.; A.B. Shawkat and S.Y. Mohammed (1981). Certain viruses affecting cowpea and their effecting on growth and root nodulation of cowpea plants. Mesopotamia J. of Agric., 16(1): 137-153.
Gibbs, A. and B.D. Harrison (1970). Cucumber mosaic virus. C.M.J./A.A.B. Description of Plant Viruses, No. 1.
Gibbs, A. and B.D. Harrison (1980). Plant Virology, 2nd ed.
Grand A., P.A. Woudergem, R. Verpartes and J.L. Pousset (1988). Anti-infection phytotherapies of tree savannah sengl (west Afreca), II-Antimicrobial activity of 33 species. J. Ethnopharmacol., 22: 25-31.
Hiari, T. (1977). Plant Disease. An Introduction Treatise. Vol. 1, Academic Press, New York.
Himejima M. and I. Kubo (1992).Antimicrobial agents from ticaria puchuri-major and their synergistic effect with polygodial. J. of Natural Products, 55:620-625.
Kado, C.I. and H.O. Agrawal (1972). Principles and Techniques in Plant Virology. New York, Van Nostrand Reinhold Co.
Ruppel, E.G. (1967). Inactivation and inhibition of cucumber mosaic virus by sugar beet extracts. Phytopathology, 57(10): 1077-1080.
Smith, K.M. (1972). A Textbook of Plant Virus Disease. 3rd ed., Longmans Group Ltd., p. 252.