تأثير موعد الري والمكافحة الكيمياوية في نسبة الإصابة بمرض تعفن الجذور والمتسبب عن الفطر (*Pythium aphanidermatum*) والحاصل لنبات الخيار

أحمد فتيخان الدليمي

كلية الزراعة / جامعة الانبار– قسم البستنة

الخلاصة

أجريت الدراسة في احد الحقول الزراعية التابعة لمدينة الرمادي / محافظة الانبار للموسم الربيعي 2005 بهدف دراسة تأثير موعد الري والمكافحة الكيمياوية بالمبيد الفطري (Ridomil MZ-72) في نسبة الإصابة بمرض تعفن الجذور والمتسبب عن الفطر (*Pythium aphanidermatum*) والحاصل لنبات الخيار.

تبين من نتائج الدراسة أن إجراء الري المنتظم للنباتات (الري كل أربعة أيام) أدى إلى خفض نسبة الإصابة معنويا وبلغت (24%) وبالمقابل تسبب ذلك في رفع كمية الحاصل معنويا إلى (5633 كغم/دونم)، في حين ارتفعت نسبة الإصابة بين النباتات معنويا إلى (54.3 و 45.3%) وذلك عند الري كل سبعة أيام وبين يوم وآخر على التوالي، الأمر الذي تسبب بالمقابل في خفض الحاصل إلى (1956 و 2766 كغم/دونم على التوالي).

أما فيما يتعلق بإجراء المكافحة الكيمياوية بمبيد (Ridomil MZ-72) فقد كان لتكرار المكافحة بالمبيد لمرتين الأثر الواضح في خفض نسبة الإصابة معنويا وكانت (20%) يلي ذلك إجراء المكافحة لمرة واحدة وبلغت (32.7%)، فيما ارتفعت نسبة الإصابة معنويا عند عدم إجراء المكافحة (معاملة المقارنة) وبلغت (71%) مما تسبب بالمقابل في خفض الحاصل معنويا إلى (1723 كغم/دونم)، في حين أدت النسبة المنخفضة للإصابة في كل من معاملتي المكافحة مرتين ومرة واحدة إلى زيادة كمية الحاصل معنويا وبلغت (4700 و 3933 كغم/دونم على التوالي).

اظهر تأثير التداخل بين كل من موعد الري والمكافحة الكيمياوية انخفاض نسبة الإصابة معنويا إلى أدنى مستوى لها وذلك عند إجراء معاملتي الري كل أربعة أيام والمكافحة لمرتين وكانت (12%)، وأدت بالمقابل إلى رفع كمية الحاصل معنويا إلى أعلى قيمة (7300 كغم/دونم)، في حين إن أعلى نسبة للإصابة وصلت إلى (87%) عند تداخل الري كل سبعة أيام وعدم إجراء المكافحة الكيمياوية ، فيما كان للتداخل بين كل من معاملتي الري بين يوم وآخر وعدم إجراء المكافحة بالمبيد الفطري الأثر الواضح في خفض كمية الحاصل معنويا وبلغت (1200 كغم/دونم).

Effect of irrigation time and chemical controlling on the infection ratio with root rot caused by (*Pythium aphanidermatium*) and yield of cucumber

A. F. AL-Dulaimy
Hort. Dept. , Agric.College / University of AL-Anbar

Abstract

A study was carried out in one of Ramadi fields, AL-Anbar province in the spring season of 2005. The aim was to study of effect of irrigation time and chemical controlling by use of fungicide (Ridomil MZ-72) on the infection ratio with root rot caused by the fungus (*Pythium aphanidermatium*) and yield of cucumber.

Results showed that regular irrigation for four days led to decrease infection ratio significantly (24%), decreasing infection ratio resulted in significant elevation in yield (5633 kg/d). The infection ratio were increasing when used the irrigation for seven days and between days which were (54.3 and 45.3% , respectively), this elevation in infection ratio resulted in reducing yield significantly (1956 and 2766 kg/d , respectively).

The chemical controlling by fungicide (Ridomil MZ-72) for twice led to decrease infection ratio significantly (20%) and the ratio increased (32.7%) when controlling only for once, while the low infection ratio at this treatments led to increasing yield significantly (4700 and 3933 kg/d , respectively). The infection ratio increasing significantly (71%) in control, un use fungicide leading to reduce yield significantly (1723 kg/d).

The combination between time of irrigation and chemical controlling showed a significant decreasing in infection ratio to low level (12%) when used irrigation for four days and twice controlling, while yield in this combination increasing to high level (7300 kg/d). The highest increasing infection ratio was (87%) for the interaction between irrigation for seven days and un use of fungicide, while the combination irrigation between days and un use of fungicide significantly reduced yield to low level was (1200 kg/d).

المقدمة

يتعرض محصول الخيار في جميع مراحل النمو لعدد من الأمراض أهمها مرض تعفن الجذور المتسببة عن عدد من مستوطنات التربة الممرضة الأساسية (*Phytophthora* spp ، *Fusarium* spp ، *Rhizoctonia solani* ، *Pythium* spp) (1و2). ويعتبر الفطر (*Pythium aphanidermatum*) الذي يسبب مرض تعفن البذور وسقوط البادرات وتعفن الجذور من أكثر فطريات التربة خطورة على الخيار في الزراعة المحمية والمكشوفة (2 ، 3 و4)، ولذا فقد اتجه الباحثين وبشكل خاص إلى الاهتمام بهذا النوع من فطريات التربة من خلال دراسة أسباب المرض والعوامل المشجعة على انتشاره وكذلك البحث في أفضل طرق مكافحة هذا المرض سواء الكيميائية بالدرجة الأساسية (5 ، 6 و 7) والفيزيائية (8) والحيوية (9 ، 10 و11) بهدف التقليل من نسبة الإصابة وزيادة الإنتاجية.

لوحظ من خلال دراسة قام بها (12) إن استخدام مبيد (الرايدوميل 5G) تسبب في خفض معنوي في النسبة المئوية للذبول بين نباتات الخيار نتيجة إصابة جذورها بالفطر (*Pythium aphanidermatum*)

وبلغت (18.5%) وأدى ذلك بالمقابل إلى زيادة كمية الحاصل (400غم/نبات)، في حين أن عدم إجراء عملية المكافحة بالمبيد أدت إلى رفع النسبة المئوية للذبول معنويا إلى (22.2%) مما تسبب في خفض كمية الحاصل لتصل إلى (395 غم/نبات)، وفي الدراسة نفسها أعلاه كان لإجراء عملية المكافحة الدور الكبير في تحسين معدل النمو الخضري والجذري من خلال زيادة كل من طول النبات، عدد الأوراق ، الوزن الجاف للمجموع الخضري ، الوزن الجاف للمجموع الجذري وطول الجذر.

تبين من نتائج الدراسة التي أجراها (13) لمعرفة تأثير كل من السماد الكيمياوي والعضوي (مخلفات الدواجن) في نسبة إصابة نبات الخيار بمرض تعفن الجذور والمتسبب عن الفطر (*Pythium aphanidermatum*) أن إضافة السماد المركب (NPK) قللت معنويا من نسبة الإصابة وبلغت (15 ، 27 ، 33 و 44 %) وذلك عند إضافته لثلاث مرات , مرتين , مرة واحدة وبدون إضافة على التوالي, وبالمقابل أدى ذلك إلى رفع كمية الحاصل معنويا ووصلت إلى (7.6 ، 4.9 ، 4.3 و 3.2 طن/دونم على التوالي), وفي نفس الدراسة لوحظ بان إضافة سماد اليوريا أدى إلى رفع نسبة الإصابة وبلغت (34%) مما تسبب بالمقابل في خفض كمية الحاصل معنويا حيث وصلت إلى (3.1 طن/دونم). أما فيما يتعلق بالسماد العضوي فقد أظهرت إضافته تأثيرا معنويا كبيرا في خفض نسبة الإصابة إلى (10%)، وبالمقابل تسبب هذا الانخفاض في زيادة كمية الحاصل معنويا ليصل إلى (6.8 طن/دونم)، مما يؤكد بان إضافة أي من الأسمدة الكيمياوية والعضوية تعمل على تحسين النمو الخضري للنباتات الأمر الذي يزيد من قابليتها على مقاومة الأمراض ومنها مرض تعفن الجذور والمتسبب عن الفطر(*Pythium aphanidermatum*) (14 ، 15 ، 16 و 17).

تم تنفيذ هذا البحث بهدف دراسة تأثير موعد الري والمكافحة الكيمياوية بالمبيد الفطري (Ridomil MZ-72) في نسبة الإصابة بمرض تعفن الجذور والمتسبب عن الفطر (*Pythium aphanidermatum*) والحاصل لنبات الخيار.

المواد وطرائق العمل

اجري البحث في احد الحقول الزراعية التابعة لمدينة الرمادي / محافظة الانبار للموسم الربيعي 2005 بهدف دراسة تأثير موعد الري والمكافحة الكيمياوية بالمبيد الفطري (Ridomil MZ-72) في نسبة الإصابة بمرض تعفن الجذور والمتسبب عن الفطر (*Pythium aphanidermatum*) والحاصل لنبات الخيار.

استخدم في هذه التجربة صنف (Babylon) وتمت الزراعة في تربة مزيجية مزروعة بمحصول الخيار لسنوات سابقة. استخدمت طريقة المساطب في الزراعة وكان طول الساقية (30 م) وعرضها وارتفاعها (50 سم). زرعت البذور بمسافة (40 سم بين بذرة وأخرى).

اخذت نماذج من نباتات الخيار المصابة إلى مختبرات قسم وقاية النبات في كلية الزراعة – جامعة بغداد وأجريت الاختبارات اللازمة للكشف عن نوع الفطر المسبب لمرض تعفن الجذور. وقد تم دراسة العوامل كالآتي :

1-موعد الري : حيث تم دراسة ثلاث مواعيد للري وهي :

أ- السقي بين يوم وآخر : ويقصد به ترك يوم والري في اليوم الاخر.

ب- السقي كل أربعة أيام : ويقصد به ترك ثلاثة أيام مابين رية وأخرى.

جـ- السقي كل سبعة أيام : وتم ذلك من خلال ترك ستة أيام بين رية وأخرى.

2- المكافحة الكيمياوية : أجريت عملية مكافحة الفطر المسبب لمرض تعفن الجذور من خلال استخدام المبيد الفطري (Ridomil MZ- 72) رشا على المجموع الخضري وبثلاث حالات :

أ- المقارنة (عدم إجراء المكافحة بالمبيد الفطري).

ب- المكافحة بالمبيد لمرة واحدة : حيث أجريت المكافحة بعد ثلاث أسابيع من إنبات البذور.

جـ- المكافحة بالمبيد لمرتين : تم رش المبيد بموعدين الأول بعد ثلاث أسابيع من إنبات البذور (رشة وقائية) والرشة الثانية بعد 10 أيام من الرشة الأولى.

تم في هذه التجربة دراسة الصفات التالية :

ا- **نسبة الإصابة (%) :** حيث تم حساب عدد النباتات المصابة وحسبت النسبة من المعادلة التالية

$$\text{نسبة الإصابة} = \frac{\text{عدد النباتات المصابة}}{\text{العدد الكلي للنباتات}} \times 100$$

2- **الحاصل (كغم / دونم):** تم حساب كمية الحاصل (كغم/دونم) من خلال حساب الإنتاج الكلي للوحدة التجريبية الواحدة لكل معاملة ومقارنتها بوحدة المساحة (دونم).

نفذت التجربة بإتباع تصميم (RCBD) ضمن التجارب العاملية وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة وحللت النتائج وفق اختبار (.L.S.D) وعلى مستوى احتمال 5% (18).

النتائج والمناقشة

1- نسبة الإصابة (%)

من الجدول (1) يتضح بأن إجراء عملية الري كل أربعة أيام خفضت معنويا من نسبة الإصابة وبلغت (24%) مقارنة بمعاملتي الري بين يوم وآخر والري كل سبعة أيام والتي ارتفعت نسبة الإصابة فيهما ووصلت إلى (45.3 و 54.3% على التوالي). إن السبب في انخفاض نسبة الإصابة بين النباتات عند إرواءها كل أربعة أيام ربما يعود إلى زيادة النمو الخضري نتيجة انتظام عملية الري مما يساعد النباتات في مقاومة الأمراض ومنها مرض تعفن الجذور (13 ، 14 ، 15 ، 16 و 17). أما السبب في ارتفاع نسبة الإصابة في معاملة الري بين يوم وآخر فقد تعزى إلى زيادة كمية الرطوبة حول الجذور مما يوفر بيئة مناسبة لنمو وانتشار الفطر خاصة وان الفطر (*Pythium aphanidermatum*) يعد من الفطريات البيضية والتي يتطلب ديمومتها ونشاطها وجود الماء (3 ، 19 و 20). في حين أن زيادة نسبة الإصابة عند إرواء النباتات كل سبعة أيام ربما يرجع السبب فيه إلى تدهور المجموع الخضري وذبول النباتات نتيجة تعرضها للعطش الأمر الذي يؤدي بالتالي إلى ضعف قابليتها على مقاومة الأمراض.

إن إجراء المكافحة الكيمياوية بالمبيد الفطري (Ridomil MZ- 72) اظهر تأثيرا واضحا في خفض نسبة الإصابة معنويا إلى (20%) وذلك عند إجراء المكافحة لمرتين مقارنة بالمكافحة لمرة واحدة والتي ارتفعت

فيها نسبة الإصابة وبلغت (32.7%)، في حين إن عدم إجراء المكافحة في معاملة (المقارنة) أدى إلى رفع نسبة الإصابة معنويا بين النباتات ووصلت إلى (71%) وهذا يدلل على إن إجراء المكافحة الكيمياوية أظهرت دورا كبيرا في الحد من نشاط الفطر (*Pythium aphanidermatum*) خاصة عند المكافحة لمرتين وذلك للحد من نشاط وانتشار الفطر بعد إجراء الرشة الوقائية الأولى (5 ، 6 ، 7 و 12).

بين تأثير التداخل بين موعد الري والمكافحة الكيمياوية انخفاض نسبة الإصابة معنويا إلى أدنى مستوى لها وبلغ (12%) وذلك عند إجراء الري كل أربعة أيام والمكافحة الكيمياوية لمرتين وقد يعزى السبب في ذلك إلى الدور الايجابي المشترك لكل من الري المنتظم والذي يؤدي إلى تحسين النمو الخضري للنبات وزيادة مقاومته للأمراض وبين المكافحة الكيمياوية والتي تؤدي إلى القضاء على الفطر (*Pythium aphanidermatum*) أو الحد من نموه ونشاطه، فيما ارتفعت نسبة الإصابة إلى (87%) وذلك في معاملتي التداخل بين عدم إجراء المكافحة (المقارنة) والري كل سبعة أيام والذي تسبب في إجهاد النباتات نتيجة تعرضها للعطش مما يضعف من مقاومتها للأمراض.

جدول (1) تأثير موعد الري والمكافحة بمبيد (Ridomil MZ-72) في نسبة الإصابة بمرض تعفن الجذور والمتسبب عن الفطر (*Pythium aphanidermatum*)

الري / المكافحة الكيمياوية	الري بين يوم وآخر	الري كل أربعة أيام	الري كل سبعة أيام	المعدل
المقارنة (عدم إجراء المكافحة)	83	43	87	71
المكافحة بالمبيد لمرة واحدة	33	17	48	32.7
المكافحة بالمبيد لمرتين	20	12	28	20
المعدل	45.3	24	54.3	

L.S.D. (أ<0.05) للري = 1.82 وللتداخل=3.1 *

2- الحاصل (كغم/دونم)

أظهرت النتائج المبينة في الجدول (2) أن انخفاض نسبة الإصابة بمرض تعفن الجذور والمتسبب عن الفطر (*Pythium aphanidermatum*) نتيجة إجراء الري المنتظم (الري كل أربعة أيام) أدت إلى رفع كمية الحاصل معنويا وبلغت (5633 كغم/ دونم) مقارنة بمعاملتي الري بين يوم وآخر والري كل سبعة أيام

والتي انخفض فيهما الحاصل معنويا ووصل إلى (2766 و 1956 كغم/ دونم على التوالي)، والسبب في ذلك قد يعود إلى ارتفاع نسبة الإصابة في كل منهما وكما هو موضح في الجدول (1).

ارتفع الحاصل معنويا عند إجراء المكافحة لمرتين وبلغ (4700 كغم/ دونم) ومن ثم انخفض تدريجيا عند المكافحة لمرة واحدة ليصل إلى (3933 كغم/ دونم)، في حين انخفض الحاصل وبشكل معنوي كبير في معاملة المقارنة (عدم إجراء المكافحة) وكان (1723 كغم/ دونم). إن السبب في ذلك ربما يعود إلى الدور الكبير الذي تظهره نسبة الإصابة في تأثيرها على الحاصل حيث أن النسبة انخفضت في معاملة المكافحة لمرتين تلاها معاملة المكافحة لمرة واحدة، في حين ارتفعت النسبة وبشكل واضح في معاملة المقارنة الأمر الذي أدى إلى ارتباط تأثيره المباشر في الحاصل (5 ، 6 ، 7 و 12).

إن كمية الحاصل ارتفعت معنويا لأعلى مستوياتها وبلغت (7300 كغم/ دونم) وذلك عند إجراء التداخل بين معاملتي الري كل أربعة أيام والمكافحة لمرتين، فيما انخفضت لأعلى مستوياتها ووصلت إلى (1200 كغم/ دونم) وذلك عند التداخل بين معاملتي الري بين يوم وآخر والمقارنة. إن ارتفاع الحاصل في معاملات التداخل أعلاه قد يعزى سببه الرئيسي إلى نسبة الإصابة والتي يكون تأثيرها سلبيا على الحاصل حيث يزداد بانخفاض نسبة الإصابة وبالمقابل فانه ينخفض بزيادة نسبة الإصابة.

جدول (2) تأثير موعد الري والمكافحة بمبيد (Ridomil MZ-72) في حاصل الخيار المصاب بمرض تعفن الجذور والمتسبب عن الفطر (*Pythium aphanidermatum*)

الري / المكافحة الكيمياوية	الري بين يوم وآخر	الري كل أربعة أيام	الري كل سبعة أيام	المعدل
المقارنة (عدم إجراء المكافحة)	1200	2500	1470	1723
المكافحة بالمبيد لمرة واحدة	3300	7100	1400	3933
المكافحة بالمبيد لمرتين	3800	7300	3000	4700
المعدل	2766	5633	1956	

*** (L.S.D. أ<0.05) للري = 260 وللتداخل=460**

على ضوء النتائج المستخلصة من البحث يتضح مايلي :

1- إن مرض تعفن الجذور الذي يصيب نباتات الخيار والمتسببة عن الفطر (*Pythium aphanidermatum*) تؤثر تأثيرا سلبيا كبيرا في نباتات هذا المحصول الاقتصادي سواء من ناحية النمو الجذري أو الخضري أو الحاصل.

2- إن إجراء عملية الري في مواعيد متقاربة (بين يوم وآخر) تزيد من نسبة الإصابة نتيجة زيادة الرطوبة حول الجذور مما يوفر بيئة ملائمة لنمو وانتشار الفطر المسبب لمرض تعفن الجذور (*Pythium aphanidermatum*) في نباتات الخيار الأمر الذي يؤدي بالتالي إلى خفض كمية الحاصل.

3- إن ري النباتات لفترات متباعدة (كل سبعة أيام) يؤدي إلى إجهادها نتيجة تعرضها للعطش مما يسبب بالتالي إضعاف نموها الخضري ويقلل من قابليتها في مقاومة الأمراض ومنها مرض تعفن الجذور وبالتالي تزداد نسبة الإصابة ويقل الحاصل.

4- إن المكافحة الكيمياوية للفطر (*Pythium aphanidermatum*) المسبب لمرض تعفن الجذور باستخدام المبيد الفطري (Ridomil MZ- 72) أدت إلى خفض نسبة إصابة نباتات الخيار بهذا المرض، وان إجراء المكافحة بالمبيد لمرتين تعطي نتائج أفضل من المكافحة لمرة واحدة.

ومن خلال النتائج الملاحظة من هذه الدراسة يمكن الإشارة إلى التوصيات التالية :

1- ري نباتات الخيار بصورة منتظمة (كل أربعة أيام) وتجنب إجراء هذه العملية في مواعيد متقاربة (بين يوم وآخر) أو فترات متباعدة (كل سبعة أيام).

2- إجراء المكافحة الكيمياوية بالمبيدات الفطرية ومنها مبيد (Ridomil MZ- 72) مع التأكيد على تكرار المكافحة لمرتين، تمثل الأولى رشة وقائية للنباتات والثانية الهدف منها هو القضاء أو الحد من نشاط وانتشار الفطر (*Pythium aphanidermatum*) المسبب لمرض تعفن الجذور في نباتات الخيار.

المصادر

1- المحمدي، فاضل مصلح 1990. الزراعة المحمية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد.

2- جرجيس، ميسر مجيد ، رقيب عاكف العاني وأياد عبد الواحد الهيتي 1993. أمراض النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي– جامعة بغداد – كلية الزراعة.

3- Howard, R. J. ; J. Allan Garland and W. Lioyt Seaman 1994. Diseases and pests of vegetable crops in Canada. The Canadian Phytopathological Society and the Entomological Society of Canada, Ottawa. 534 pp.

4- Postma, J. ; Bonants , P. J. M. and E. A. Van 2001. Population dynamics of *Pythium aphanidermatum* in cucumber grown in closed systems. Plant Dis. 66: 47-59.

5- الخفاجي، هادي مهدي ، ميسر مجيد جرجيس وخليل كاظم الحسن 1988. مكافحة الفطر *Pythium aphanidermatum* بالطرق الكيميائية والفيزيائية والحيوية. مجلة وقاية النبات العربية. 6 : 94 – 96.

6- حسان، آلاء خضير 2005. تأثير بعض عوامل الاستحثاث والمبيدات الكيمياوية على نبات الخيار ضد الفطر *Pythium aphanidermatum*. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد – العراق.

7- Utkhede, R. S. ; C. A. Levesque and D. Dinh 2000. *Pythium aphanidermatum* root rot in hydroponically grown lettuce and the effect of chemical and biological agents on its control. Can. J. Plant Pathol 22:138-144.

8- علوان، علي حسين 1981. تأثير التجميع الحراري تحت الأغطية البلاستيكية في مقاومة المسببات المرضية والأدغال في الترب الزراعية. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – بغداد.

9- الدليمي، اسماعيل عباس وأياد عبد الواحد الهيتي 2001. المقاومة الاحيائية لمسبب مرض سقوط البادرات *Pythium aphanidermatum*. مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد 32(6): 113 – 120.

10- الدليمي، اسماعيل عباس وأياد عبد الواحد الهيتي 2002. اثر البكتريا *Pseudomonas fluorescens* في نمو نباتات الخيار واستحثاث المقاومة الجهازية ضد فطريات تعفن الجذور تحت ظروف الإصابة الطبيعية في البيوت البلاستيكية. مجلة العلوم الزراعية العراقية .33(5):149-156.

11- Zhou, T. ; L.Rankin and T. C. Paulitz 1992. Induced resistance in the biological control of *Pythium aphanidermatum* by Pseudomonas spp. on European cucumber. Phytopathology. 2:86–88.

12- Mecullagh, M. ; J. G.Utkhede ; Z. K. Menzies and T. C .Paulitz 1996. Evaluation of plant growth promoting rizopbactrria for biological control of pythium root rot of cucumbers grown in rock wool and effects on yield .European Journal of Plant pathology.102:747–755.

13- الدليمي، رسمي محمد 2007. تأثير التسميد الكيمياوي والعضوي في نسبة إصابة الخيار بمرض تعفن الجذور وبعض الصفات الأخرى. مقبول للنشر في مجلة الانبار للعلوم الزراعية. المجلد 5 – العدد 2.

14- المالكي، بشرى صبير ، محمد صادق حسن وعبد الإله صادق الكويتي 2003. اثر إضافة المخلفات الحيوانية في الفطر المسبب لمرض تعفن وموت بادرات الخيار. مجلة العلوم الزراعية العراقية . 34(3) : 173-180.

15- DE Ceuster, T. J. J. and H. Hoitink 1999. Using compost to control plant diseases. Biocycle 6:61-64.

16- Hoitink, H. A. J. ; A. G. Stone and M. E. Grebus 1996. Suppression of plant disease by composts .The Science of Composition. 373-381.

17- Stone, A.G. ; S. J. Traina , and H. A. J. Hoitink 2001. Particulate Organic Matter Composition and Pythium Damping-Off of Cucumber. Soil. Sci. Soc. Am. J. 65:761-770.

18- الراوي، خاشع محمود وخلف الله عبد العزيز 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل.

19- Bratoloveanu, J. and H. R. Wallace 1985. The influence in pythium on the growth of barley seedling as affected by soil water and inoculums density. Plant and Soil 85:305-311.

20- Stanghellini, M. E. 2000. Management of pythium root rot under plastic culture and irrigated conditions in arid environments. Phytopathology 80:794-804.