تشخيص سلالات الفطر *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* المسبب لمرض الذبول الفيوزارمي على الحمص في العراق باستخدام الأصناف المفرقة

فراس طارق رشيد* حميد علي هدوان*
فرقد عبد الرحيم عبد الفتاح** عماد علي صليبي*

الملخص

نفذت هذه الدراسة تشخيص سلالات الفطر(Foc) ***Fusarium oxysporum f.sp.ciceri*** المنتشرة في حقول الحمص في المحافظات (نينوى، اربيل ودهوك) .أظهرت نتائج إختبار القدرة الإمراضية لـ 42 عزلة من الفطر (Foc) جمعت من مناطق مختلفة في المحافظات (نينوى واربيل ودهوك) القدرة على إحداث مرض ذبول الحمص. وقد أحدثت هذه العزلات أعراضاً شملت الذبول المتمثلة بتدلي الأوراق واصفرارها ثم موت النبات. أظهرت نتائج تفاعل 42 عزلة من Foc على احد عشر صنفاً وتركيباً وراثياً مفرقاً من الحمص وجود 6 سلالات هي 1،2 ،3 ،4 ،5 و6. أظهرت السلالتان 1،2 أعراض اصفرار على الأصناف والتراكيب الوراثية المستخدمة وكان تفاعلهما مشابهاً لتفاعل السلالتين B/C 1 و0 المعروفتين عالمياً. وجدت السلالة 1 في محافظتي دهوك ونينوى بينما وجدت السلالة 2 في محافظتي اربيل ونينوى. وسببت السلالات 3و4 و5 و6 أعراض ذبول على الأصناف والتراكيب الوراثية على غرار تفاعل السلالات 5و 4و3و1 A المعروفة عالمياً. ووجدت السلالتان5 و 6 في محافظتي نينوى ودهوك . أما السلالة 4 فقد وجدت في محافظتي اربيل ونينوى والسلالة 3 في محافظة دهوك فقط .

المقدمة

يُعدّ الحمص (***Cicer arietinum*** L.) من المحاصيل البقولية المهمة في العالم وقد بلغت المساحة المزروعة عالمياً عام 2010 11 مليون هكتار بإنتاج سنوي مقداره 8.8 مليون طن. وتعود أهمية هذا المحصول إلى إنه مصدراً مهماً لغذاء الإنسان والحيوان كما أنه يسهم في زيادة خصوبة التربة وخاصة في المناطق الجافة ويعد العراق احد البلدان المنتجة للحمص عالمياً اذ يمثل 1% من الإنتاج العالمي (9). وعلى الرغم من أهمية هذا المحصول في العراق إلا أن زراعته مازالت محدودة وذلك لرداءة الأصناف المحلية وقلة غلتها فضلاً عن عدم ملاءمتها للحصاد الآلي وحساسيتها الشديدة للإصابة بمسببات أمراض النبات (2). ويُعدّ مرض الذبول الفيوزارمي المتسبب عن الفطر ***Fusarium oxysporum f.sp.ciceri*** (Padwck) Matuo&,Sauto (Foc) واحدا من أهم الأمراض المحددة لإنتاج الحمص ،إذ ينتشر في معظم مناطق زراعة الحمص في العالم (17). وفي العراق سبب هذا المرض إصابة تراوحت بين 15– 20 % في حقول زراعة الحمص في محافظة نينوى (1). وأدت الإصابة الوبائية بهذا المرض إلى تراجع زراعة الحمص في سهل محافظة نينوى من 12.5 الى 3.5 الف هكتار للموسمين 2009 و2010 (قسم التخطيط – مديرية الزراعة في محافظة نينوى). يتسم هذا الفطر بقابليته العالية على التغيير الوراثي الأمر الذي يؤدي إلى ظهور سلالات كثيرة تمكن الفطر من تحمل مديات واسعة من الظروف البيئية وحصول طرز إمراضيه لها القابلية على كسر المقاومة الوراثية للأصناف المقاومة (10).وأكدت الدراسات السابقة على وجود نمطين مرضيين اعتماداً على أعراضا لاصفرار أو الذبول لأصناف الحمص المفرقة كما بين Jimenez-Gasco وجماعته (12) ووجود ثماني سلالات تعود إلى عزلات مختلفة من الهند ووسط أمريكيا اعتمادا على مجموعة الأصناف المفرقة Jimenez-Gasco وجماعته (12) وأربع سلالات في العراق (4).

جزء من اطروحة دكتوراه للباحث الاول.

* وزارة الزراعة، بغداد، العراق.
**كلية الزراعة ،جامعة بغداد ،بغداد، العراق.

المواد وطرائق البحث

جمع العينات

جمعت عينات تمثل نباتات حمص ظهرت عليها أعراض اصفرار وذبول من حقول مختلفة مزروعة بالحمص في المحافظات (نينوى و اربيل و دهوك) (**14** حقلاً من كل محافظة و**5** عينات من كل حقل) جدول **1**.

عزل الفطر

أخذت عينات من النباتات المصابة التي جمعت من المحافظات (نينوى واربيل ودهوك) من منطقة الجذر وأعلى التاج وغسلت تحت ماء الحنفية لمدة ساعتين لإزالة الأتربة العالقة بها ثم قطعت بسكين معقمة إلى أجزاء صغيرة بطول**0.5-1cm**. عقمت النماذج سطحياً بغمرها في محلول كحول أثيلي تركيزه **70 %** لمدة **30** ثانية وغسلت بالماء المقطر وغمرت بمحلول **2%** هايبوكلورات الصوديوم لمدة دقيقتين وغسلت بالماء المقطر المعقم ثلاث مرات لمدة **5** دقائق في كل مرة. جففت القطع بوضعها بين ورقتي ترشيح معقمة وزرعت ثلاث قطع في كل طبق يحوي على وسط **Potato Dextrose Agar(PDA)**. حضنت الأطباق في درجة **25±2** سيليزية لمدة ثلاثة أيام (5).

تنقية الفطر بطريقة البوغ المفرد وتشخيصه

جرى تنقية الفطر بطريقة التخافيف بوضع جزء صغير من المستعمرة الفطرية المنقاة على الوسط **PDA** في أنبوبة اختبار تحوي **10** سم^3 ماء مقطر معقم، ثم رجت الأنبوبة بجهاز الرج (**Vortex**)، اخذ **1**سم^{3}من العالق ونقل إلى أنبوبة أخرى تحوي **9**سم^3 ماء مقطر، وكررت العملية وصولاً إلى$^{-6}$**10**، اخذ **1**سم**3** من التخفيفين الأخيرين ونقل إلى أطباق بتري حاوية على الوسط الزراعي **PDA** وحضنت درجة حرارة **25°±2** سيليزية لمدة **24** ساعة، فحصت الأطباق تحت القوة الصغرى المجهر المركب للتأكد من وجود أبواغ مفردة ونقل بوغ مفرد مع جزء من **PDA** كررت العملية و حضنت الأطباق في **25°±2**لحين الاستعمال. وشخص إلى مستوى النوع من قبل د. كامل سلمان جبر باستخدام المفتاح التصنيفي (7).

إختبار القدرة الإمراضية لعزلات الفطر

اختبرت القدرة الإمراضية **42** عزلة من عزلات **Foc** (جدول**1**) على صنف الحمص مراكشي الحساس للإصابة بمسبب مرض الذبول. عقمت بذور الحمص تعقيماً سطحياً باستعمال **2%** محلول هايبوكلورات الصوديوم لمدة دقيقتين، وغسلت البذور بالماء المقطر المعقم وزرعت في أصص بلاستيكية معقمة (ثلاثة بذور للأصيص وثلاث أصص لكل عزلة) قطر **15**سم تحوي تربة معقمة بالموصدة (**121** سيليزية وضغط **1.5** كغم/سم^2 لمدة ساعة) وكرر التعقيم في اليوم التالي واتبعت طريقة التعقيم نفسها في التجارب اللاحقة. رفعت بادرات الحمص من الأصص بعد مرور **8** أيام وغسلت جذورها جيداً بالماء لإزالة بقايا الرمال والأتربة العالقة. قطعت نهاية الجذر تقريباً **0.5** سم للسماح بدخول الممرض للجذر. غطست جذور البادرات في عالق أبواغ كل عزلة تركيز (**5×10**^{5} بوغ/مل) للمدة من **1–2** دقيقة لتمكن الأبواغ من الالتصاق بالجذور. زرعت البادرات ثانية في الأصص وحضنت بدرجة **25** سيليزية. تمت متابعة الأصيص لحين ظهور أعراض الإصابة بمسبب مرض الذبول(اصفرار أو ذبول النباتات) وتحديد مدة الحضانة وموت النبات.

تشخيص سلالات الفطر باستخدام الأصناف المفرقة

استعملت أصناف وتراكيب مفرقة من الحمص **C-104**، **CPS-1**، **BG-212**، **WR-315**، **Annigeri**، **Gaffa**،**L-550**،**K-850**،**JG-62**،**JG-74**،**AC-27**،**Ghap-2** تختلف في المقاومة والحساسية

للإصابة بمسبب مرض الذبول (المنظمة الدولية للزراعة في المناطق الجافة، ايكاردا، حلب سوريا) لتشخيص سلالات الفطرFoc. لقحت أصص بلاستيكية (قطر 18سم) تحوي تربة مزيجية معقمة بإضافة100 سم^{3}من عالق أبواغ Foc من مزارع عزلات الفطر النامية في الوسط بطاطا دكستروز السائل يحوي على 5 × 10^5بوغ/سم^3، واستخدمت 9 أصص لكل عزلة من عزلات الفطر البالغة42 (ثلاثة أصص للمكرر وكل أصيص ثلاثة نباتات). وبعد مرور 7 أيام على العدوى زرعت بذور الأصناف المفرقة النابتة (على قطن مرطب لمدة 48 ساعة) في الأصص ،إذ جرى اختبار كل عزلة مع الأصناف المفرقة جميعها. سجلت الملاحظات (أعراض المرض) بعد مرور 15 يوماً من زراعة البذور النابتة باتباع الدليل المرضي التالي:

1– مقاوم 0–20% ذبول أو اصفرار؛ 2– متوسط المقاومة من 20–50% ذبول أو اصفرار؛ 3– حساس أكثر من 50% ذبول أو اصفرار (11).

جدول1: مناطق جمع عزلات الفطر *Fusarium oxsysporum* f.sp. *ciceri*

المكان	رمز العزلة	المكان	رمز العزلة
اربيل / حرير1	FOE1	نينوى /القوش كرانة	FON22
اربيل / حرير2	FOE2	نينوى /القوش دهكان كبير	FON23
اربيل / حرير3	FOE3	نينوى /القوش بوزان	FON24
اربيل / حرير4	FOE4	نينوى / شيخان بيت نار 1	FON25
اربيل / حرير5	FOE5	نينوى / شيخان بيت نار 2	FON26
اربيل / حرير6	FOE6	نينوى / شيخان مهد 1	FON27
اربيل / ديكلة 1	FOE7	نينوى / شيخان مهد 2	FON28
اربيل / ديكلة 2	FOE8	دهوك / خرشنه 1	FOD29
اربيل / ديكلة 3	FOE9	دهوك / خرشنه 2	FOD30
اربيل / ديكلة 4	FOE10	دهوك / خرشنه 3	FOD31
اربيل / اشكوت سقا 1	FOE11	دهوك / خرشنه 4	FOD32
اربيل / اشكوت سقا 2	FOE12	دهوك / خرشنه 5	FOD33
اربيل / اشكوت سقا 3	FOE13	دهوك / خرشنه 6	FOD34
اربيل / اشكوت سقا 4	FOE14	دهوك / سينا 1	FOD35
نينوى /القوش بيأن 1	FON15	دهوك / سينا 2	FOD36
نينوى /القوش بيأن 2	FON16	دهوك / سينا 3	FOD37
نينوى /القوش بدرية 1	FON17	دهوك / سينا 4	FOD38
نينوى /القوش بدرية 2	FON18	دهوك /عقرة 1	FOD39
نينوى /القوش شيخكا 1	FON19	دهوك /عقرة 2	FOD40
نينوى /القوش شيخكا 2	FON20	دهوك / باعذرة 1	FOD41
نينوى /القوش كرانجوك	FON21	دهوك / باعذرة 2	FOD42

النتائج والمناقشة

عزل وتشخيص الفطر Foc

ظهرت اختلافات في شكل و لون وسرعة نمو المستعمرات وأبعاد الأبواغ الصغيرة والكبيرة للعزلات التي جمعت من مناطق مختلفة في شمال العراق نميت على الوسط الزراعيPDA. وقد تراوح شكل المستعمرة بين زغبي أو قطني أو متداخل. أما لون المستعمرة فقد اختلف هو الآخر،إذ يظهر اللون ابيض في البداية لجميع للعزلات جميعها و الذي يتغير في بعض العزلات إلى اللون البنفسجي الفاتح أو الأرجواني. وتراوحت أقطار مستعمرات العزلات بين 36 – 72 ملم .

و تراوحت أبعاد الأبواغ الصغيرة بين **2.3 – 3.4 × 4.4 – 8.7** ميكروميتراً . أما الأبواغ الكبيرة فقد تراوحت أبعادها بين **3.4 – 4.2 × 23 – 38** ميكروميتراً .

إختبار القدرة الإمراضية

أظهرت نتائج إختبار **42** عزلة من **Foc** جمعت من مناطق مختلفة في المحافظات (نينوى واربيل ودهوك) القدرة على إصابة نباتات الحمص تميزت بظهور أعراض الذبول المتمثلة بتدلي الأوراق و اصفرارها ثم ذبول وموت النبات. ولوحظ عند شق الساق طولياً تلون أوعية الخشب باللون البني بوضوح في النباتات التي ظهرت عليها أعراض الذبول (شكل**1**). ولم تظهر ثلاث عزلات من بين العزلات التي جمعت في هذه الدراسة أعراض المرض. وأظهرت العزلات الممرضة اختلافات واضحة في مدة الحضانة (المدة من حدوث الإصابة إلى ظهور الأعراض) وموت النبات. وقد تراوحت مدة الحضانة بين **7 – 16** يوماً بينما تراوحت المدة اللازمة لموت النبات بين **11.5 – 33** يوماً. كانت غالبية العزلات ذات عدائية عالية،إذ سببت ذبول و موت البادرات في اثناء المدة من **11.5 – 15** يوماً بعد التلقيح ولا توجد فروق إحصائية معنوية في عدائية هذه العزلات. بينما سببت عزلات أخرى (**FOD40** ، **FOE14** ، **FON15** ، **FOD29** ، **FOD42** ، **FOE4** ، **FOD35** ، **FOE12** ، **FOD36** ، **FON25** ، **FON21** ، **FOE11** ، **FOE7** ،**FOE3** ، **FOE13**) ذبول وموت البادرات في اثناء المدة من **16.5 – 25** يوماً (جدول **2**). وكانت اقل العزلات عدائيةً**FOE1** ، **FOE10** ، **FOE9** فقد سببت موت البادرات في اثناء المدة من **29 – 33** يوماً. ولم يظهر ارتباط بين مكان جمع العزلة وعدائيتها .

شكل **1**: تلون أوعية الخشب لنبات الحمص ***Cicer arietinum* L.** نتيجة الإصابة بفطر ***Fusarium noxysporum f.sp.ciceri***.

كل رقم يمثل معدل ثلاثة مكررات وكل مكرر ثلاثة أصص ولكل أصيص ثلاثة نباتات. جرت الزارعة في أصص بلاستيكية معقمة قطر **15**سم تحوي تربة معقمة. بعد مرور **8** أيام رفعت بادرات الحمص من الأصص وغسلت الجذور بالماء و قطعت نهاية الجذر تقريباً **0.5** سم. غطست جذور البادرات في عالق أبواغ كل عزلة (10^5×5بوغ.مل$^{-1}$) للمدة من **1–2** دقيقة. زرعت البادرات ثأنية في الأصص حضنت على **25** سيليزية .

Fo = *Fusarium oxysporum f.sp.ciceriE* = اربيل N = نينوى D = دهوك

جدول2: مدة الحضانة وموت نبات الحمص .Cicerarietinum L (صف مراكشي) نتيجة الإصابة بالفطر *Fusariumoxysporum* f.sp. *ciceri*

رمز العزلة	ظهور الأعراض (يوم)	موت النبات (يوم)
FOE18 ، FOE2	10	12
FON41 ، FON26 ، FON24 ، FON17	9	12
FOD39 ، FON28 ، FON19	8	12
FON23 ، FON20 ، FOE8	10	13
FOD38 ، FOD34 ، FOD32	11	13
FOD30	8	13
FON16 ، FOE5	10	14
FOD31 ، FOE6	11	14
FON27 ، FON22	12	15
FOD33	8	11.5
FOD37	7	11.5
FOD40	11	16.5
FOE14	14	17
FON15	13	17
FOD29	10	17
FOD42	11	17
FOE4	14	18
FOD35	12	18
FOD36 ، FOE12	12	19.5
FON25	14	19.5
FON21	13	20
FOE11	12	22
FOE7	14	23
FOE3	16	24
FOE13	15	25
FOE1	15	29
FOE10	15	33
FOE9	16	33
LSD (P = 0.05)	2.9	3.6

تحديد سلالات الفطرFoc باستخدام الأصناف المفرقة

أظهرت نتائج تفاعل 42 عزلة من الفطر Foc مع مجموعة الأصناف والتراكيب الوراثية المفرقة وجود 6 سلالات هي 1،2،3،4،5،6جدول (3). أظهرت السلالتان 1 ،2 أعراض اصفرار على الأصناف والتراكيب الوراثية وأعطت تفاعلاً مشابهاً لتفاعل السلالتين 1B/C و0 المعروفتين عالمياً مع الأصناف والتراكيب الوراثية. وجدت السلالة 1 في محافظتي دهوك ونينوى وأظهرت التراكيب الوراثية C-104 وBG-212 وCPS-1 وWR-315 وK-850 وJG74 مقاومة لهذه السلالة، إذ سجلت شدة إصابة اقل من 20% على هذه الأصناف والتراكيب الوراثية. و كان الصنفان Annigeri و Gaffa والتراكيب الوراثية L-550 و JG-62 و Ghap-2 حساسة لهذه السلالة إذ سجلت شدة إصابة أعلى من 50%. ووجدت السلالة 2 في محافظتي اربيل ونينوى و شملت 13 عزلة ،

جدول 3: سلالات الفطر ***Fusarium oxysporum f*.sp. *ciceri*** الموجودة في محافظات نينوى و اربيل و دهوك واستجابة الأصناف والتراكيب الوراثية من الحمص ***Cicer arietinum* L.** للإصابة بها

ت	العزلات / الاصناف	سلالة 1					سلالة 2																		سلالة 3					سلالة 4							سلالة 5							سلالة 6			
		دهوك 6	دهوك 11	دهوك 1	موصل 13	موصل 14	اربيل 5	اربيل 16	اربيل 18	اربيل 14	اربيل 4	اربيل 8	اربيل 2	اربيل 20	اربيل 13	اربيل 1	موصل 9	موصل 12	دهوك 15	دهوك 3	دهوك 5	دهوك 19	دهوك 12	اربيل 11	اربيل 3	اربيل 5	موصل 7	موصل 5	موصل 11	موصل 8	موصل 10	موصل 15	دهوك 1	دهوك 20	دهوك 21	دهوك 4	دهوك2	دهوك 17	موصل 19	موصل 20	موصل17	دهوك13
1	**C- 104**	M	M	M	M	R	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	S	S	S	S	S	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	M	M	M	M
2	**CPS-1**	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	R	R	R	R
3	**BG-212**	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	R	R	R	R
4	**WR-315**	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R
5	**Annigeri**	S	S	S	S	S	M	M	M	M	M	S	M	M	M	M	M	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
6	**Gaffa**	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
7	**L-550**	M	S	S	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
8	**K-850**	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	S	S	S	S	S	S	S	S	M	M	S	S
9	**JG-62**	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
10	**JG-74**	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	M	M	M	M	M	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
11	**AC-27**	M	M	M	M	M	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	M	M	M	M	M	S	M	M	M	M	M	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
12	**Ghap-2**	S	S	S	S	S	M	M	M	M	M	M	S	M	M	M	M	M	S	M	S	M	M	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

S =حساس M=متوسط المقاومة R= مقاوم

12 عزلة في محافظة اربيل وعزلة واحدة في محافظة نينوى. وأظهرت التراكيب الوراثية CPS-1 و-BG 212 و WR-315 و K-850 وJG-62 و JG74 و AC-27 مقاومة لهذه السلالة ،إذ سببت شدة إصابة اقل من 20% بينما كان الصنف Gaffa والتركيب الوراثي Ghap-2 حساسين لهذه السلالة وسجلت شدة إصابة أعلى من 50%، بينما اظهر الصنف Annigeri و التركيبين الوراثيين L-550 وC-104 مقاومة متوسطة لهذه السلالة وسجلت شدة إصابة اقل من 50% . وسببت السلالات3و4و5و6 أعراض ذبول على الأصناف والتراكيب الوراثية المستعملة (جدول3) وتشابه هذه السلالات في تفاعلها مع الأصناف والتراكيب الوراثية للسلالات 5و 4 و 3 و 1A المعروفة عالميًا على التوالي. وجدت السلالة 6 في محافظتي نينوى ودهوك و اشتملت على 4 عزلات، ثلاثة منها في محافظة نينوى وعزلة واحدة في محافظة دهوك وكانت اغلب الأصناف والتراكيب الوراثية المفرقة مقاومة لهذه السلالة، إذ سجلت شدة إصابة دون 20% ، بينما كان التركيب الوراثي L-550 عالي الحساسية لهذه السلالة ،إذ سجل شدة إصابة أعلى من 50% ، و كان التركيبين الوراثيين C-104 و Ghap-2 و الصنف Gaffa متوسطة المقاومة لهذه السلالة بشدة إصابة اقل من 50% وتمثل السلالة 1A المعروفة عالمياً. وجدت السلالة 5 في محافظتي دهوك و نينوى و شملت 7 عزلات، 5 منها في محافظة دهوك وعزلتين في محافظة نينوى، وكانتالأصناف والتراكيب الوراثية-C 104وWR315 وAnnigeri وGaffaوL-550 وJG-62 وGhap-2 و AC-27 حساسة لهذه السلالة ،إذ سجلت شدة إصابة أعلى من70%، بينما كانت التراكيب الوراثيةCPS-1 وBG-212 وK-850 متوسطة المقاومة لهذه السلالة و سجلت شدة إصابة اقل من 50% ، واظهر التركيب الوراثي JG-74 مقاومة لهذه السلالة (بشدة إصابة اقل من 30%). وتمثل السلالة 3 المعروفة عالمياً. وجدت السلالة 4 في المحافظتين (اربيل ونينوى) وضمت 8 عزلات ، 5 عزلات في نينوى و3 عزلات في اربيل و كانت التراكيب الوراثية WR-315وJG-74مقاومة لهذه السلالة (بشدة إصابة اقل من 30%) بينما كانت التراكيب الوراثية C-104وL-550 و JG-62 وGhap-2و AC-27و الصنفين Annigeri وGaffa حساسة لهذه السلالة ،إذ سجلت شدة إصابة أعلى من 50% واظهرت التراكيب الوراثيةCPS-1 وBG-212وK-850مقاومة متوسطة لهذه السلالة ،اذ سجلا شدة إصابة اقل من 50% وتمثل السلالة 5. كما وجدت السلالة 3 في محافظة دهوك فقط و ضمت 5 عزلات وتمثل السلالة 4 وكانت معظم الأصناف والتراكيب الوراثية حساسة لهذه السلالة ،إذ سجلت شدة إصابة أعلى من 50% عدا التركيبين الوراثيينWR-315و BG-212 أظهرا مقاومة لهذه السلالة فقد سجلا شدة إصابة اقل من 30% وكانت التراكيب الوراثيةCPS-1 وK-850 و JG74 وAC-27 متوسطي المقاومة لهذه السلالة ،إذ سجلا شدة إصابة اقل من 50%.

أكدت نتائج الدراسة وجود تغيير في الشكل المظهري وأقطار المستعمرات وأبعاد الكونيديات الصغيرة والكبيرة لعزلات الفطر Foc، إذ تراوح لون الغزل الفطري بين الأبيض والبنفسجي والأرجواني وتراوحت أقطار المستعمرات بين 36 – 72 مل و كانت أبعاد الكونيديات الصغيرة 2.3 – 3.4 × 4.4 – 8.7 مايكروميتر والكونيدية الكبيرة3.4 – 4.2 × 23 – 38 مايكروميتر. و تؤكد هذه الاختلافات في الشكل المظهري لمزارع هذا الفطر والوانه والاختلافات في أبعاد ابواغه إلى قابلية هذا الفطر على التغيير المستمر نتيجة لجملة أمور منها الظروف البيئية والطفرات. أوضحت نتائج دراسات سابقة ان شكل مستعمرات Foc قطني إلى مخملي و ريشي و كانت ألوان المستعمرات بنفسجي فاتح إلى غامق وابيض وتراوحت أقطار الكونيدية الصغيرة بين 2.5 3.3 × 7.2 – 9.8 مايكروميتر و الكونيدية الكبيرة 4.2 – 34.1 مايكروميتر (5). وشكل مستعمرة Foc زغبي إلى متداخل وذات الوان ابيض، ازرق فاتح، بني فاتح إلى كريمي وتراوحت اقطار المستعمرات بين39 – 90 مل وأبعاد الكونيدة الصغيرة بين2.7– 3.7 × 3.5 – 5 مايكروميتر والكونيدية الكبيرة 3.5 – 7.5 × 15 – 22.5 مايكروميتر (3). وتراوحت

أبعاد الكونيدية الصغيرة بين0.69– 4.6 × 2.3 – 13.8 مايكروميتر(15).أكدت نتائج هذه الدراسة اختلاف عزلات Foc في مدة الحضانة والوقت اللازم لموت نباتات الحمص إذ أن المقاومة والحساسية مرتبطة بمدة الحضانة والوقت اللازم لموت النبات. جاءت نتائج هذه الدراسة متفقة مع نتائج دراسات سابقة فقد ذكر Sharma وجماعته(18) أن 41 من بين 48 عزلة لفطر Foc كانت ممرضة عند اختبارها على صنف الحمص الحساس-JG 62المعروف بحساسيته للإصابة بمرض الذبول. وأظهرت العزلات الممرضة إختلافاً في مدة حضانة و موت بادرات الحمص . وكانت غالبية العزلات ذات شدة إمراضية عالية فقد سببت ذبول وموت بادرات الحمص بين 11 – 15 يوماً. وأدى معاملة بادرات صنف الحمص JG-62 إلى ظهور أعراض الذبول بين 12 –15 يوماً بعد معاملة Foc لتصل نسبة الإصابة إلى 100% بعد 30 يوماً وللعزلات المختبرة جميعها(17). اختلفت قليلاً نتائج هذه الدراسة التي أثبتت إلى إن بداية ظهور الأعراض على بادرات الحمص تتراوح بين 7 –16 يوماً و تراوحت مدة موت البادرات بين 11.5 – 33 يوماً عن نتائج Sharma وجماعته (18) بان مدة الحضانة تراوحت بين 8 – 17 يوماً وان مدة موت البادرات بين 11 – 37 يوماً و ظهور الأعراض كان بعد 12 – 15 يوماً(16). وربما يعود السبب لاختلاف صنف الحمص المستخدم أو عزلات وسلالات الفطر الممرض والظروف التجريبية المختلفة في هذه الدراسات. يتضح من نتائج الدراسة وجود اختلاف في وجود السلالات بين المحافظات فقد وجدت خمس سلالات في محافظة الموصل وأربعة في دهوك وسلالتان في محافظة اربيل. إن اغلب السلالات وجدت في محافظة الموصل و ربما يعود سبب ذلك إلى كبر المساحات المزروعة في هذه المحافظة و كذلك لزراعة أصناف حمص متعددة المصادر، إذ تؤدي البذور عملاً رئيسياً في الانتشار الواسع للفطر و لسلالاته الممرضة وقد يكون للظروف البيئية المختلفة المؤثرة عملاً أيضاً في حدوث الإصابة بالفطر Foc وانتشار سلالاته. بينما وجدت سلالتان فقط في محافظة اربيل بسبب المساحات المحدودة لزراعة الحمص والظروف البيئية المؤثرة في انتشار وحدوث الإصابة بالمرض . كما وجدت أربع سلالات في محافظة دهوك لان المناطق التي تزرع في دهوك قريبة من مناطق زراعة الحمص في محافظة الموصل. تؤكد نتائج هذه الدراسة نتائج دراسات سابقة أشارت إلى وجود 4 سلالات للفطر Foc (Haware وNene،1982)، و7 سلالات في اسبانيا ، كانت 6 سلالات مسببة لأعراض الذبول على نباتات الحمص في حين كانت سلالة واحدة فقط مسببة لأعراض الاصفرار (Jimenez-Diaz وجماعته (13) وانتشار8 سلالات للفطر Foc في العالم، هي 1A،0،6،5،4،3،2 و1B\C(14).تسبب السلالتان 0 و1B\C أعراض اصفرار بينما تسبب السلالات 1A،6،5،4،3،2 الذبول. كما سجلت 3 سلالات من الفطر Foc في تركيا كما اوضح Bayraktar وDalar(6) وثمان سلالات في الهند كما بينDubey وجماعته (8) وأربع سلالات في المكسيك (15).

المصادر

1– الطائي، علي كريم؛ هدى حازم وافي الطائي ولو سيتو مراد (2010). دراسة الذبول الفيوزارمي على الحمص. مجلة زراعة الرافدين، 38(2):5–13.

2– عباس، عواد عيسى وسلو سيتو مراد (2000).سلالة جديدة من الحمص الشتوي ذات غلة عالية وتلائم الحصاد الميكانيكي. مجلة الزراعة العراقية .5 :53–64.

3– Ahmad, M.A. (2010).Variability in Fusariumoxysporum f. sp. Ciceri for chickpea wilt resistance in Pakistan. Degree of doctor of philosophy in microbiology. Department of microbiology, faculty of biological Sci., Quaid-i-Azam university, Islamabad.162pp.

4- **Al-taae, A. K.; H. A. Hadwan and S. A. E. Al-Jobory (2013).Al-jobory, Physiological Races of Fusariumoxysporum f. sp. Ciceris in Iraq. J. Life Sci.,7:1070–1075.**

5- **Arvayo–Ortiz, R. M.; M. Esqueda; E. Acedo-Felix; A. Sanchez and A. Gutierrez(2011).Morphological variability and Races of *Fusarium oxyspotum* f. sp. *ciceri* Association with chickpea (Cicerarietinum) crop American Journal of Agricultural and Bio. Sci.,6(1):114-121.**

6- **Bayraktar, H. and F.S. Dalar (2012). Pathogenic variability of Fusarium oxyspotum f.sp.ciceri isolates from chickpea in Turkey. Pak. J. Bot.,44(2):821-823,2012.**

7- **Booth, C. (1977). Fusarium laboratory guide to the identification of the major species. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England, pp. 58.**

8- **Dubey, S. C.; K. Priyanka and B. Singh (2012). Race profiling and molecular Diversity analysis ofFusariumoxyspotumf.sp.ciceri causing wilt in chickpea journal of Phytopathology,160(10):576-587.**

9- **Gaur, P. M.; S. Tripath; C. L. L. Gowda; G. V. Ranga Rao; H. C. Sharma; S. Pande and M. Sharma (2010). Chickpea seed production manual. Patancheru 502 324, Andhro Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. Pp.28.**

10- **Grujar, G.; M. Barve; A. Giri (2009). Identification of Indian pathogenic races of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cicero* with gene specific, ITS and random markers.Mycologia,101(4):484-495.**

11- **Haware, M. P. and Y. L. Nene (1982). Symptomless carriers of chickpea Fusarium wilt. Plant Disease, 66:250–251.**

12- **Jimenes, G.; M. M. Navas; J. A. Cortes and R. M. Jimenes Diaz (2004). The *Fusarium oxysporium* f. sp. *ciceri*, Cicerarietinumpathosystem :acase study of the evolution of plant–pathogenic fungi into races and pathotype. Int. Microbiol.,7:95-104.**

13- **Jimenez-Diaz, R. M.; A. Trapera- casas and J. Cabrera delacoline (1989). Races of *Fusarium oxyspotum* f. sp. *ciceri* infecting chickpeas in southernspain. Pages 515-520 in:vascular wilt disease of plants. NATO ASI Ser.H,Vol.28. E. C. Tjamos and c. h. Bechman, eds. Springer–Verlag, Berline.**

14- **Jimenez–Gasco, M. M.; E. Perez-Artez and R. M. Jimenez-Diaz (2001). Identification of pathogenic races O 1B/1C,5 and 6 of *Fusarium oxyspotum* f. sp. *ciceri* with random amplified polymorphic DNA (RAPD). Euro. J.Pl. path.,107:237-248.**

15- **Mandhare, V. K.; G. P. Deshmukh; J. V. Patil; A. A. Kale and U. D. Ghavan (2011). Morphological, pathogenic and Molecular characterization of *Fusarium oxyspotum* f. sp. *ciceri* isolates from Maharashtra, India. IndonesionJournal of Agric. Sci.,12(2):47-56.**

16- **Pande, S.; J. N. Rao and M. Sharma (2007). Establishment of the chickpea wilt pathogen *F. oxysporum* f. sp. *ciceri* in the soil through seed transmission.plant pathol. J.,23(1):3-6.**

17- **Pande,S.; M. Sharma; A. Nagavardhini and T. Rameshwar (2012). Throughput Phenotyping of Chickpea Diseases: Stepwise identification of host plantresistance. Information Bulletin No.92 Patancheru 502 324, AndhraPradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics.p. 56. ISBN 978-92-9066-552-6. Order code:IBE 092.**

18– Sharma, M.; R. K. Varshney; J. N. Rao; S. kannan; D. Hoisington, and S. Pande (2009). Genetic diversity in Indian isolate of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri*, Chickpea wilt pathogen. Afr. J. biotechnol, 8(6):1016-1023.

IDENTIFICATION *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri* RACES THE CAUSAL AGENT OF FUSARIUMWILT ON CHICKPEA IN IRAQ BY DIFFERENTIAL VARITIES

F. T. Rasheed* **H. A. Hadwan***
F.A. A. Fattah** **E. A. Slebi****

ABSTRACT

This study was conducted to identify *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri* (Foc) races in chickpea field in Ninavah, Erbil and Duhok governorate. Results of pathogenicity test showed that the42 isolate of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri* (Foc) collected from different region of Ninavah, Erbil and Duhok governorate were pathogenic on Chickpea. Disease symptoms included leaf chlorosis, leaf drops and death of plants. The reaction of 42 isolate of Foc on a set of differential chickpea varieties recorded the existence of six races: 1,2,3,4,5 and 6 .Race 1 and 2 caused chloros is symptoms and gave similar reaction to the globally known races, 1B/C and 0. Race 1 was found in Duhok and Nineveh while race2 was found in Erbil and Nineveh. The races3, 4, 5 and 6 caused wilt symptoms on the differential varieties and its reaction was similar to the globally known races, 5,3,4 and 1A. Race 5 and 6 were found in Duhok and Nineveh, race 4 found in Erbil and Ninavah while race 3 was found in Duhok only.

Part of the Ph. D. for first author
*** Ministry of Agric., Baghdad, Iraq.**
****College of Agric., Baghdad Univ., Baghdad, Iraq.**