ردّ فعل بعض أصناف ومدخلات الحمص إزاء الإصابة ببعض سلالات الفطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* في سورية

ليلى عبد الرحيم علوش[1*]، صباح خيرو المغربي[1] وباسمة أحمد برهوم[2]

(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية؛ (2) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث اللاذقية، سورية.

[*]البريد الإلكتروني للباحث المراسل: engineerlaela@gmail.com

الملخص

علوش، ليلى عبد الرحيم، صباح خيرو المغربي وباسمة أحمد برهوم. 2024. ردّ فعل بعض أصناف ومدخلات الحمص إزاء الإصابة ببعض سلالات الفطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris*. مجلة وقاية النبات العربية، 42(1): 137−142. https://doi.org/10.22268/AJPP-001216

هدف هذا البحث إلى دراسة ردّ فعل بعض أصناف الحمص الشّتوي (غاب1، غاب3، غاب4 وغاب5) والرّبيعي (البياضي والمراكشي) وبعض مدخلات الحمص (FLIP03-118، FLIP03-142، FLIP05-44 و FLIP95-67) إزاء الإصابة بسلالات الفطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* (0، 1B/C، 2، 3، 5، 6) تحت ظروف الزّراعة نصف الحقلية في منطقة الغاب للعام 2021. بيّنت النّتائج تباين ردّ فعل مدخلات وأصناف الحمص المختبرة، إذ تراوحت ما بين مقاومة إلى متوسطة المقاومة غالباً، باستثناء الصّنف غاب 3 الذي كان قابلاً للإصابة بالسّلالة 3، والمراكشي قابلاً للإصابة بالسّلالتين 2 و3، والمدخل FLIP95-67 قابلاً للإصابة بالسّلالة 0. بينما ازدادت مقاومة المدخل FLIP03-142 من متوسط القابلية للإصابة بالسلالة 3 عند بداية الإزهار إلى مقاوم عند بداية النّضج، وبيّنت النتائج أيضاً انخفاض درجة مقاومة غالبية الأصناف والمدخلات عند تقدمها بالعمر.

كلمات مفتاحية: حمص، سلالات، ذبول، أصناف، مدخلات، مقاومة، الغاب، سورية.

المقدمة

يعدّ الحمص (*Cicer arietinum* L.) من أهمّ محاصيل البقول الغذائية، وهو ثالث محصول بقولي مهم في العالم، ويسهم في 18% من الإنتاج العالمي للبقوليات كغذاء للإنسان وعلف للحيوان (Jendoubi *et al.*, 2017). ازداد الاهتمام بزراعته في سورية نظراً لخصائصه الغذائية وتحمله للجفاف وقيمته الاقتصادية، فازدادت المساحة المزروعة به من 49,020 هكتاراً عام 1994 إلى 71,864 هكتاراً عام 2020 أنتجت 63589 طن وبلغ متوسط الغلة 885 كغ/هـ. بلغت المساحة المزروعة منها في سهل الغاب 573 هكتاراً بإنتاج قدره 1,162 طناً وانتاجية 2,028 كغ/هـ (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2021).

يصاب الحمص بالعديد من الأمراض الّتي تؤثر في نموّه وإنتاجيته، ومن أهمها مرض الذبول الوعائي المتسبّب عن الفطر *Fusarium oxysporum* Schlecht. Emnd Snyd. & Hans f. sp. *ciceris* Matuo & Sato (Foc) الذي يعدّ أحد أهمّ العوامل المحدّدة لإنتاج الحمص في العالم وخصوصاً حوض المتوسط وشبه القارة الهندية، إذ سجّل المرض في 33 بلداً حول العالم، منها الهند وإيران، باكستان، المكسيك، اسبانيا، تونس، المغرب، الجزائر وسورية (Ahmad, 2010؛ Haware, 1990؛ Landa *et al.*, 2004). ولهذا الفطر الممرض ثماني سلالات هي 0، 1A، 1B/C، 2، 3، 4، 5 و 6 منتشرة في مناطق زراعة الحمص حول العالم (Jimènez-Gasco *et al.*, 2001)، وسجلت السلالات 0، 1B/C، 2، 3، 5 و 6 في سورية (علوش وآخرون، 2016؛ علوش وآخرون، 2021)، وتعدّ السلالات 2، 3 و 4 أكثرها شراسة بينما السّلالة 0 وأقلها شراسة (Haware & Nene, 1982).

يصيب الفطر (Foc) نباتات الحمص في جميع مراحل نموّها من مرحلة الإنبات والبادرات الفتية كما يسبب ذبول أو موت النّباتات البالغة (Haware, 1990؛ Ahmad *et al.*, 2010). تظهر أعراضه على النباتات المصابة بشكل اصفرار أو ذبول أو كليهما معاً (Trapero-Casas & Jiménez-Díaz, 1985)، حيث تسبب السلالات 2، 3، 4، 5 و 6 أعراض الذّبول، في حين تسبب السّلالتان 1B/C و 0 أعراض الاصفرار (Singh *et al.*, 2007). سجل Sharma *et al.* (2005) ظاهرة الذبول البطيء التي تتميز بوجود إصابة كامنة لا تبدي أية أعراض، ثمّ يتطور حدوث المرض ببطء وتتزايد أعراض الذبول مع الوقت، كما أظهرت بعض مدخلات الحمص تأخراً بظهور أعراض

https://doi.org/10.22268/AJPP-001216
© 2024 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

المرض على النباتات المصابة، وتذبل في نهاية موسم النمو بنسبة 100% (Sharma & Muehlbauer, 2007).

تمّ إتباع أساليب مختلفة للحدّ من الإصابة بهذا الممرض كاستخدام المبيدات الكيميائية، الطّرائق الزراعية كاستخدام بذور سليمة وتشميس أو تجفيف التّربة لفترات طويلة، واستخدام الدّورة الزّراعية طويلة الأمد 4–5 سنوات (Landa *et al.*, 2004). وكان استخدام أصناف الحمص المقاومة للمرض من أفضل وسائل المكافحة، إذ أُجريت عدّة دراسات لتعريف مصادر المقاومة في الحمص ضدّ الفطر Foc، وأشارت إلى تباين الأصناف والطرز الوراثية للحمص في قابليتها للإصابة بمرض الذبول الوعائي تبعاً لصنف الحمص المختبر وسلالات الفطر الممرض (Aslam *et al.*, 2021؛ Jha *et al.*, 2021؛ Mazen & Ibrahim, 2021؛ Mohamed & Mohamed, 2020؛ Yadav & Kumar, 2019)، كما تباينت قابلية الأصناف والطرز الوراثية ومدخلات للحمص للإصابة بالفطر Foc حسب المناطق الجغرافية التي تعود لها (Chaudhry *et al.*, 2007).

نظراً للخسائر الكبيرة في إنتاجية محصول الحمص ونوعيته، المتسببة عن الإصابة بسلالات الفطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* ، إذ يتراوح الفقد في المحصول سنوياً من 5 حتى 50%، كما يمكن أن يدمّر المحصول بالكامل عند توافر الظّروف المشجعة لتطوّر المرض (Ahmad, 2010؛ Jendoubi *et al.*, 2017)، بالإضافة لندرة وجود أصناف حمص تجارية مقاومة للمرض بشكل كاف، ولطبيعة وجود الفطر داخل الأوعية الخشبية للنّبات مما جعل المبيدات الكيميائية غير مجدية للقضاء عليه بمفردها، لذلك هدفت هذه الدراسة إلى تقويم درجة قابلية بعض أصناف الحمص الشّتوي والرّبيعي وبعض مدخلات الحمص إزاء الإصابة بسلالات الفطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* في منطقة الغاب، سورية.

مواد البحث وطرائقه

أصناف الحمص الشّتوي

تمّ اختبار أربعة أصناف حمص من النمط كابولي وهي غاب1 (ILC 482) مصدرها المركز الدّولي للبحوث الزّراعية في المناطق الجافة ICARDA، وغاب3 (FLIP82-150c)، وغاب4 (FLIP-85-122) وغاب5 (FLIP88-85c) مصدرها إدارة المحاصيل الحقلية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزّراعية (مركز بحوث الغاب).

أصناف الحمص الرّبيعيّ

اختبر صنفا الحمص البياضي والمراكشي، حيث أن البياضي صنف ربيعي بلدي يزرع في إزرع/ درعا، بينما الصّنف المراكشي هو صنف بلدي يزرع في القسم الجنوبيّ من سهل الغاب، تم الحصول عليهما من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزّراعية ومن السوق المحلية.

مدخلات الحمص المبشرة

اختبرت أربع سلالات مبشرة من الحمص مرشحة للاعتماد، وهي: FLIP05-44، FLIP03-118، FLIP03-142 و FLIP95-67، تم الحصول عليها من إدارة المحاصيل الحقلية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزّراعية (مركز بحوث الغاب).

سلالات الفطر الممرض Foc

تم اختبار ردّ فعل الأصناف والمدخلات السابقة إزاء العدوى بست عزلات تنتمي إلى السلالات 0، 1B/C، 2، 3، 5 و6 للفطر *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceris*، حيث تمّ سابقاً اختبار 25 عزلة للفطر Foc تمّ عزلها من حقول الحمص في 20 موقعاً زراعياً تتبع لستّ نواحي تنظيمية في منطقة الغاب (جب رملة، تل سلحب، محردة، السقيلبية، قلعة المضيق، شطحة) خلال العام 2019، وكان قد تمّ توصيفها بالاعتماد على الصّفات التّصنيفية الشّكلية من لون وشكل الميسليومِ والحوامل البوغية والأبواغ Microconidia، Macroconidia و Chlamydospores (Gagkaeva, 2008؛ Leslie & Summerell, 2006؛ Seifert, 1996)، وتمّ تمييز السلالات بالاعتماد على عدوى أصناف الحمص التفريقية JG-62، JG-74، UC-27، ILC-482، C-104، CPS-1، WR-315، ANNIGERI، L-550، K-850، BG-212، BG-215 و CHAFFA بهذه العزلات خلال شهري أيار/مايو وحزيران/يونيو من العام 2020 ضمن خيمة مزودة بالإضاءة والتهوية في مركز البحوث العلمية الزراعية في منطقة الغاب (علوش وآخرون، 2021). حفظت العزلات في البراد بدرجة 4°س لحين الاستخدام ضمن دوارق تحوي 100 مل من المستنبت الغذائي آغار البطاطا (PDA) مضاف إليه مضاد حيوي سيفازولين (Cefazolin) تركيز 100 مغ/ل.

العدوى الاصطناعية

عقمت التّربة والسّماد العضوي المتخمر بمحلول الفورمِ ألدهيد 37% بمعدّل 1 ل/م^3 لمدة أسبوعين، وتمّ تقليب التربة المعقمة وتهويتها لمدة ثلاثة أيام. حضر وسط الزّراعة المكون من تربة ومادة عضوية ورمل معقم (1:1:1)، عبئت ضمن أكياس بولي إتيلين (قطرها 25 سم، بواقع 5 كغ وسط زراعة/كيس). تم تحضير المستنبت الغذائي PDA مضافاً إليه مضاد حيوي سيفازولين تركيز 100 مغ/ل، وزعت في أطباق بتري قطرها 9 سم ونميت عليها سلالات الفطر المختبرة. حضنت الأطباق في حاضنة كهربائية لمدة 7 أيام عند حرارة 25±2°س. وفي اليوم السابع حضر معلق بوغي لكل سلالة من سلالات الفطر الممرض Foc، وحسب

التّركيز باستخدام شريحة العد (Thoma cell counting chamber)، ثمّ خفّف للوصول إلى التركيز 1×10^6 بوغة كونيدية/مل. أجريت العدوى الاصطناعية بإضافة 200 مل معلق بوغي/كيس (لكل سلالة من سلالات الفطر Foc على حدة) بتركيز 1×10^6 بوغة/مل إلى التّربة قبل ثلاثة أيام من الزّراعة، وعقمت بذور الحمص قبل الزراعة مباشرةً بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم (2%) لمدة خمس دقائق ثم غسلت بالماء المقطر المعقم ثلاث مرات (علوش وآخرون، 2021)، وزرعت في الأكياس بواقع 4 بذور في كلّ كيس وتمت مراقبة النباتات حتى بداية النضج.

نفذت التّجربة تحت الظّروف الطّبيعية في مركز البحوث العلمية الزراعية في الغاب خلال العام 2021، وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات لكل معاملة. سجلت شدّة الإصابة في مرحلتي بداية الإزهار (بعمر 62، 40 و59 يوماً) وبداية النّضج (83، 59 و 81 يوماً) للأصناف الشتوية والربيعية والمدخلات، على التوالي، وتم قياسها وفقاً لمؤشر الشدّة المرضية (Disease Intensity Index, DII). اعتمد سلّم قياس درجة الإصابة المؤلّف من خمس درجات (Hervás, *et al.*, 1998؛ Jiménez-Díaz, *et al.*, 1993)، وحسبت الشدة المرضية وفق المعادلة التالية (Hervás, *et al.*, 1998):

$$DII\% = \frac{\Sigma Si \times Ni}{4 \times Nt} \times 100$$

حيث: S_i= درجة الإصابة، N_i= عدد النّباتات عند درجة الإصابة، N_t= العدد الإجماليّ للنّباتات

واعتمد سلّم لقياس درجة المقاومة من أربع درجات (1–4) حسب النسبة المئوية للجزء النباتي المصاب بالذبول أو الاصفرار؛ وتمّ تقويم الصّنف على أنّه مقاوم (R) إذا كان متوسط شدة الإصابة يساوي 1، ومتوسط المقاومة/القابلية للإصابة (MR/MS) إذا كان متوسط شدة الإصابة أكبر من 1 وأصغر من 4، وقابل للإصابة (S) إذا كان متوسط شدة الإصابة أكبر أو يساوي 4 (معدل) (Jiménez-Díaz *et al.*, 1993). تمّ حساب قيم المتوسطات الحسابية لشدة الإصابة باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Genstat 12th Edition عند احتمال 5%.

النتائج والمناقشة

بيّنت النّتائج تباين الأصناف المختبرة في ردّ فعلها إزاء العدوى بسلالات الفطر Foc المسبب لمرض الذبول (جدول 1). لم تسجل أية أعراض مرضية على بادرات أي من أصناف ومدخلات الحمص المختبرة، وعند تقدم النبات في العمر لوحظ ما يلي:

في الأصناف الشتوية: أظهر الصنفان غاب4 وغاب5 درجة مقاومة عالية لجميع السّلالات في مرحلة بداية الإزهار، بينما انخفضت إلى درجة متوسط المقاومة في مرحلة بداية النّضج، وكذلك كان الصنف غاب1 غير أنّه بقي مقاوماً للسّلالة 2 في كلا المرحلتين. بينما كان الصنف غاب3 أقلّ مقاومة مقارنة بالأصناف الشتوية الأخرى، حيث كان متوسط المقاومة للسّلالات 0، 1B/C، 2، 5 و 6 في كلتا المرحلتين، ومتوسط القابلية للإصابة للسّلالة 3 عند بداية الإزهار وقابلاً للإصابة عند بداية النّضج. أمّا بالنّسبة لأصناف الحمص الرّبيعي، فقد كان الصّنف المراكشي مقاوماً للسّلالتين 0 و 1B/C ومتوسط المقاومة للسّلالة 6 وقابلاً للإصابة بكلّ من السلالتين 2 و 3 في كلتا المرحلتين، بينما انخفضت مقاومته للسّلالة 5 من مقاوم عند بداية الإزهار لمتوسط المقاومة عند بداية النّضج. بينما كان الصّنف البياضي أكثر مقاومة لجميع السّلالات مقارنةً بالصّنف الرّبيعي المراكشي، حيث سجل درجة مقاوم للسّلالة 1B/C ومتوسط المقاومة للسّلالة 6 في كلتا المرحلتين، بينما انخفضت مقاومته للسّلالات 0، 2، 3 و 5 من مقاوم عند بداية الإزهار لمتوسط المقاومة عند بداية النّضج.

بالنّسبة للمدخلات الأربعة المختبرة، فقد كان المدخل FLIP03-142 مقاوماً للسّلالتين 2 و 5 ومتوسط المقاومة للسّلالة 0 في كلتا المرحلتين، بينما انخفضت مقاومته للسّلالات 1B/C و 6، من مقاوم عند بداية الإزهار إلى متوسط المقاومة عند بداية النّضج، وعلى العكس تماماً ازدادت مقاومته للسلالة 3 من متوسط القابلية للإصابة عند بداية الإزهار إلى مقاوم عند بداية النّضج. بينما كان المدخل FLIP03-118 مقاوماً لجميع السّلالات المدروسة عند بداية الإزهار، وأصبح متوسط المقاومة عند بداية النّضج. وكان المدخل FLIP95-67 قابلاً للإصابة بالسلالة 0 في كلتا المرحلتين، وانخفضت مقاومته لبقية السّلالات من مقاوم عند بداية الإزهار إلى متوسط المقاومة عند بداية النّضج. أمّا المدخل FLIP05-44 فقد كان متوسط المقاومة للسلالات 1B/C و3 و6 في كلتا المرحلتين، وانخفضت مقاومته للسّلالات 0، 2 و 5 من مقاوم عند بداية الإزهار إلى متوسط المقاومة عند بداية النّضج.

توافقت النتائج من حيث تباين الأصناف في درجة مقاومتها للمرض مع نتائج Zewdie & Bedasa (2018)، إذ وجدت اختلافات مهمة في ردّ فعل أصناف الحمص (كابولي وديسي) المدروسة، فقد استطاعت بعض عزلات الممرض Foc كسر صفة المقاومة لدى بعض الأصناف، ويبدو ذلك طبيعياً بالنسبة لهذا الفطر حيث أشار Chaudhry *et al.* (2007) إلى أنّ المسبّب المرضي Foc متغيّر في طبيعته الإمراضية إلى حدّ كبير. أظهرت النتائج حدوث تغيّر في درجة مقاومة الصّنف أو المدخل المعامل بالسّلالات المختلفة من فطر Foc مع تقدّم عمر النّبات، وهذا يتوافق مع نتائج دراسات سابقة من حيث زيادة قابلية إصابة الأصناف المختبرة (المحلية والمدخلة) في مرحلة الإنتاج عنها في مرحلة البادرة، فظهرت بعض الأصناف مقاومة في مرحلة البادرة لكنّها أصبحت قابلة للإصابة في مرحلة الإنتاج (Ahmad *et al.*, 2014).

جدول 1. متوسط معامل شدة الإصابة (DII%) ودرجة قابلية أصناف ومدخلات الحمص المختبرة للإصابة بسلالات الفطر Foc في مرحلتي بداية الازهار وبداية النضج تحت ظروف الزراعة نصف الحقلية في منطقة الغاب عام 2021.

Table 1. Average disease intensity index (DII) and susceptibility degree of tested chickpea cultivars and accessions to Foc races at flowering and maturity stages under semi-field conditions in Al-Ghab region in 2021.

سلالات الفطر Foc Races of Foc						مرحلة نمو النبات Plant growth stage		أصناف ومدخلات الحمص Chickpea cultivars and accessions
6	5	3	2	1B/C	0			
0	0	0	0	0	9.38	Mean DII% متوسط شدة الإصابة	بداية الإزهار	غاب1
R	R	R	R	R	R*	Plant reaction تفاعل النبات	Flowering Stage	Ghab1
31.25	31.25	25	18.75	20.84	25	Mean DII% متوسط شدة الإصابة	بداية النضج	
MR	MR	MR	R	MR	MR	Plant reaction تفاعل النبات	Maturity Stage	
25	25	50	25	25	25	Mean DII% متوسط شدة الإصابة	بداية الإزهار	غاب3
MR	MR	MS	MR	MR	MR	Plant reaction تفاعل النبات	Flowering Stage	Ghab3
25	25	62.5	25	25	25	Mean DII% متوسط شدة الإصابة	بداية النضج	
MR	MR	S	MR	MR	MR	Plant reaction تفاعل النبات	Maturity Stage	
4.17	6.25	9.38	12.5	16.67	3.13	Mean DII% متوسط شدة الإصابة	بداية الإزهار	غاب4
R	R	R	R	R	R	Plant reaction تفاعل النبات	Flowering Stage	Ghab4
25	25	21.88	25	25	20.84	Mean DII% متوسط شدة الإصابة	بداية النضج	
MR	MR	MR	MR	MR	MR	Plant reaction تفاعل النبات	Maturity Stage	
9.38	12.5	0	0	4.17	18.75	Mean DII% متوسط شدة الإصابة	بداية الإزهار	غاب5
R	R	R	R	R	R	Plant reaction تفاعل النبات	Flowering Stage	Ghab5
25	25	25	25	21.88	21.88	Mean DII% متوسط شدة الإصابة	بداية النضج	
MR	MR	MR	MR	MR	MR	Plant reaction تفاعل النبات	Maturity Stage	
12.5	4.17	50	18.75	16.67	25	Mean DII% متوسط شدة الإصابة	بداية الإزهار	FLIP03-142
R	R	MS	R	R	MR	Plant reaction تفاعل النبات	Flowering Stage	
25	18.75	20	18.75	25	25	Mean DII% متوسط شدة الإصابة	بداية النضج	
MR	R	R	R	MR	MR	Plant reaction تفاعل النبات	Maturity Stage	
4.17	4.17	18.75	12.5	0	15.63	Mean DII% متوسط شدة الإصابة	بداية الإزهار	FLIP03-118
R	R	R	R	R	R	Plant reaction تفاعل النبات	Flowering Stage	
25	25	25	34.84	21.88	25	Mean DII% متوسط شدة الإصابة	بداية النضج	
MR	MR	MR	MR	MR	MR	Plant reaction تفاعل النبات	Maturity Stage	
20.84	16.67	25	14.59	20.84	0	Mean DII% متوسط شدة الإصابة	بداية الإزهار	FLIP05-44
MR	R	MR	R	MR	R	Plant reaction تفاعل النبات	Flowering Stage	
20.84	25	25	25	25	25	Mean DII% متوسط شدة الإصابة	بداية النضج	
MR	MR	MR	MR	MR	MR	Plant reaction تفاعل النبات	Maturity Stage	
18.75	18.75	12.5	12.5	10.42	70.84	Mean DII% متوسط شدة الإصابة	بداية الإزهار	FLIP95-67
R	R	R	R	R	S	Plant reaction تفاعل النبات	Flowering Stage	
34.38	25	25	25	25	75	Mean DII% متوسط شدة الإصابة	بداية النضج	
MR	MR	MR	MR	MR	S	Plant reaction تفاعل النبات	Maturity Stage	
20.84	0	18.75	16.67	12.5	12.5	Mean DII% متوسط شدة الإصابة	بداية الإزهار	البياضي
MR	R	R	R	R	R	Plant reaction تفاعل النبات	Flowering Stage	Al-Bayyadi
35.42	25	25	25	18.75	25	Mean DII% متوسط شدة الإصابة	بداية النضج	
MR	MR	MR	MR	R	MR	Plant reaction تفاعل النبات	Maturity Stage	
28.13	0	62.5	100	9.38	0	Mean DII% متوسط شدة الإصابة	بداية الإزهار	المراكشي
MR	R	S	S	R	R	Plant reaction تفاعل النبات	Flowering Stage	Al-Marrakchi
21.88	25	62.5	100	15.63	8.34	Mean DII% متوسط شدة الإصابة	بداية النضج	
MR	MR	S	S	R	R	Plant reaction تفاعل النبات	Maturity Stage	

* R = مقاوم، MR = متوسط المقاومة، MS = متوسط الحساسية (القابلية للإصابة)، S = حساس (قابل للإصابة).

* R= Resistant, MR= Moderately resistant, MS= Moderately susceptible, S= Susceptible

ويعود ذلك لعدة أسباب منها تغيّر طبيعة المسبّب المرضي بمرور الوقت، أو لرد فعل متغيّر لأنماط الحمص، أو لظروف بيئية غير مناسبة (Sharma *et al*., 2019؛ Shah *et al*., 2015)، على العكس فقد زادت مقاومة المدخل FLIP03-142 الذي كان متوسط القابلية للإصابة عند بداية الإزهار ليصبح مقاوماً عند بداية النّضج، وذلك يتوافق مع ما أشار إليه Shah *et al.* (2015) من امكانية ازدياد درجة المقاومة مع تقدّم عمر النبات.

نستنتج مما سبق وجود تباين في ردّ فعل أصناف ومدخلات الحمص المختبرة إزاء العدوى بسلالات الفطر Foc (0، 1B/C، 2، 3، 5 و 6)، وتراوحت ما بين مقاومة إلى متوسطة المقاومة غالباً، باستثناء الصّنف غاب3 الّذي كان قابلاً للإصابة بالسّلالة 3، فيما كان المراكشي قابلاً للإصابة بالسّلالتين 2 و 3، والمدخل FLIP95-67 قابلاً للإصابة بالسّلالة 0. كما تفوّق الصّنف الرّبيعي البياضي على الصّنف المراكشي في مقاومته لجميع السّلالات المختبرة. وعلاوةً على ذلك انخفضت درجة مقاومة غالبية الأصناف والمدخلات مع تقدمها بالعمر، كما ازدادت مقاومة المدخل FLIP03-142 للسّلالة 3 من متوسط القابلية للإصابة عند بداية الإزهار إلى مقاوم عند بداية النّضج.

Abstract

Alloush, L. A.R., S. Al-Maghribi and B.A. Barhoum. 2024. Host-Reaction of Some Chickpea Genotypes to Some *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* Races in Syria. Arab Journal of Plant Protection, 42(1): 137-142. https://doi.org/10.22268/AJPP-001216

This study aimed to evaluate the reaction of chickpea germplasm, including some winter chickpea cultivars (Ghab1, Ghab2, Ghab3, Ghab4, Ghab5), spring cultivars (Al-Bayyadi and Al-Marrakchi) and chickpea genotypes (FLIP03-118, FLIP03-142, FLIP05-44, FLIP95-67) to infection with different races (0, 1B/C, 2, 3 , 5 and 6) of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* under semi-field conditions in Al-Ghab region, Syria during 2021, using a scale based on disease intensity index (DII). The results obtained showed a range in the reaction of tested genotypes which ranged between resistant to moderately resistant in most genotypes, except Ghab3 that was sensitive to race 3, and AL-Marrakchi that was sensitive to races 2 and 3, and FLIP95-67 was sensitive to race 0. Whereas FLIP03-142 showed a different reaction compared to the rest of the tested genotypes to race 3, as its resistance increased from moderately sensitive at flowering stage to resistant at maturity stage. The results obtained also showed a decrease in the resistance level of most genotypes with age.

Keywords: Chickpea, races, wilt, cultivars, accessions, resistance, Al-Ghab, Syria.

Affiliation of authors: *L.A.R. Alloush[1*], S.Kh. El-Moghrabi[1] and B.A. Barhoum[2]. (1) Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia, Syria; (2) General Authority of Scientific Agricultural Research, Latakia Research Center, Syria. [*]Email of corresponding author: engineerlaela@gmail.com*

المراجع

علوش، ميساء توفيق، باسل فهمي القاعي وسعيد أحمد كمال. 2016. السلالات الفيزيولوجية للفطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* في سورية. مجلة جامعة البعث (سورية)، 38(16):33-48.

*[**Alloush, M., B.F. El-Kaee and S.A. Kamal**. 2016. Physiological races of the pathogenic fungus Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris in Syria. Bath University Journal (Syria), 38:33-48. (In Arabic)].*

علوش، ليلى عبد الرحيم، صباح خيرو المغربي وباسمة أحمد برهوم. 2021. تحديد السلالات الفيزيولوجية للفطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* الذي يصيب الحمص في منطقة الغاب في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 39(4):231-240. https://doi.org/10.22268/AJPP-39.4.231240

*[**Alloush, L., S. Al-Maghribi and B. Barhom**. 2021. Identification of Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris physiological races in chickpea cultivated areas in Al-Ghab region, Syria. Arab Journal of Plant Protection, 39(4):231-240. (In Arabic)].* https://doi.org/10.22268/AJPP-39.4.231240

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية لعام 2020. 2021. الباب الثاني: المحاصيل والخضار الشتوية. منشورات وزارة الزّراعة والإصلاح الزّراعيّ، سورية. مديرية الاقتصاد الزّراعي- قسم الإحصاء. جدول رقم 15.

References

*[**Annual Agricultural Statistics Collection for 2020**. 2021. Publications of the Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Syria, Agricultural Economics Directorate, Statistics Division, Table 15. (In Arabic)].*

Ahmad, M.A. 2010. Variability in *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* for chickpea wilt resistance in Pakistan. Ph.D. thesis, Faculty of Biological Sciences, Quaid-i-Azam University, Islamabad, Pakistan.162 pp.

Ahmad, M.A., S.M. Iqbal, N. Ayub, Y. Ahmad and A. Akram. 2010. Identification of resistant sources in chickpea against Fusarium wilt. Pakistan Journal of Botany, 42(1):417-426.

Ahmad, Z., A.S. Mumtaz, A. Ghafoor, A. Ali and M. Nisar. 2014. Marker assisted selection (MAS) for chickpea *Fusarium oxysporum* wilt resistant genotypes using PCR based molecular markers. Molecular Biology Reports, 41(10):6755-6762. https://doi.org/10.1007%2Fs11033-014-3561-3

Aslam, M., J.A. Shah, N. Hussain, A. Ghaffar, M. Abbas, M.F. Hassan, A.A. Khan, M. Nadeem and M. Irshad. 2021. Chickpea advanced lines screening for sources of resistance against two major diseases of chickpea "wilt and blight". Pakistan Journal of Phytopathology, 33(2):369-382. http://dx.doi.org/10.33866/phytopathol.033.02.0719

Mohamed, O.E. and A.A. Mohamed. 2020. Screening of chickpea (*Cicer arietinum*) Genotypes to three identified races of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* in Sudan. Journal of Plant Pathology and Microbiology, 11(8):507-511.

Seifert, K. 1996. Fuskey *Fusarium* interactive key. Agriculture and Agri-food Canada Product Development Unit. 65 pp.

Shah, T.M., M. Imran, B.M. Atta, M. Shafiq, M. Aslam and K. Hussain. 2015. Screening of chickpea advanced lines for sources of resistance against blight and wilt two major diseases of chickpea. Pakistan Journal of Botany, 47(6):2443-2448.

Sharma, K.D., W. Chen and F. Muehlbauer. 2005. Genetics of chickpea resistance to five races of Fusarium wilt and a concise set of race differentials for *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris*. Plant Disease, 89(4):385-390. https://doi.org/10.1094/pd-89-0385

Sharma, K.D. and F.J. Muehlbauer. 2007. Fusarium wilt of chickpea: physiological specialization, genetics of resistance and resistance gene tagging. Euphytica, 157(1-2):1-14. https://doi.org/10.1007/s10681-007-9401-y

Sharma, M., R. Ghosh, A. Tarafdar, A. Rathore, D.R. Chobe, A.V. Kumar, P.M. Gaur, S. Samineni, O. Gupta, N.P. Singh, D.R. Saxena, M. Saifulla, M.S. Pithia, P.H. Ghante, D.M. Mahalinga, J.B. Upadhyay and P.N. Harer. 2019. Exploring the genetic cipher of chickpea (*Cicer arietinum* L.) through identification and multi-environment validation of resistant sources against Fusarium wilt (*Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris*). Frontiers on Sustainable Food Systems, 3:78. https://doi.org/10.3389/fsufs.2019.00078

Singh, G., W. Chen, D. Rubiales, K. Moore, Y.R. Sharma and Y. Gan. 2007. Diseases and their management, Pages: 497–519. In*:* Chickpea Breeding and Management. S.S. Yadav, R.J. Redden, W. Chen and B. Sharma (eds.). CAB International, UK. https://doi.org/10.1079/9781845932138.024

Trapero-Casas, A. and R.M. Jiménez-Díaz. 1985. Fungal wilt and root rot diseases of chickpea in southern Spain. Phytopathology, 75:1146-1151. https://doi.org/10.1094/Phyto-75-1146

Yadav, Sh. and S. Kumar. 2019. Screening and evaluation of *Cicer arietinum* genotypes against Fusarium wilt under sick field and artificial conditions. Asian Journal of Microbiology and Biotechnology, 21(4):1068-1075.

Zewdie, A. and T. Bedasa. 2018. Evaluation of improved chickpea varieties for resistance to Fusarium wilt (*Fusarium oxysporum*) under field condition in sick plot. African Journal of Agricultural Research, 13(52):2930-2935. https://doi.org/10.5897/AJAR2018.13655

Chaudhry, M.A., M.B. Ilyas, F. Muhammad and M.U. Ghazanfar. 2007. Sources of resistance in chickpea germplasm against Fusarium wilt. Mycopathology, 5(1):17-21.

Gagkaeva, T. 2008. Introduction to *Fusarium* taxonomy. Laboratory of mycology and phytopathology, All-Russian Institute of Plant Protection, Petersburg, Russia.42 pp.

Haware, M.P. 1990. *Fusarium* wilt and other important diseases of chickpea in the Mediterranean area. Options Méditerranéennes Série A: Séminaires Méditerranéens, 9:61-64.

Haware, M.P. and Y. L. Nene. 1982. Races of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri*. Plant disease, 66:809-810. https://doi.org/10.1094/PD-66-809

Hervás, A., B. Landap, L.E. Datnoff and R.M. Jiménez-Díaz. 1998. Effects of commercial and indigenous microorganisms on Fusarium wilt development in chickpea. Biological Control, 13(3):166-176. https://doi.org/10.1006/bcon.1998.0659

Jendoubi, W., M. Bouda, A. Boukteb, M. Béji and M. Kharrat. 2017. Fusarium wilt affecting chickpea crop. Agriculture, 7(3):23. https://doi.org/10.3390/agriculture7030023

Jha, U.C., P.R. Saabale, L. Manjunatha, S.K. Chaturvedi and N.P. Singh. 2021. Advanced chickpea lines resistant against Fusarium wilt (*Fusarium oxysporum*). Indian Journal of Agricultural Sciences, 91(1):176-178. http://dx.doi.org/10.56093/ijas.v91i1.110958

Jiménez-Díaz, R.M., A. Alcalá-Jiménez, A. Hervás and J. L.Trapero-Casas. 1993. Pathogenic variability and host resistance in the *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris*/*Cicer arietinum* pathosystem. Hodowla Roślin, Aklimatyzacja I Nasiennictwo, 37(3):87-94.

Jimènez-Gasco, M.D.M., E. Pèrez-Artès and R.M. Jimènez-Dìaz. 2001. Identification of pathogenic races 0, 1B/C, 5, and 6 of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* with random amplified polymorphic DNA (RAPD). European Journal of Plant Pathology, 107:237-248. http://dx.doi.org/10.1023/A:1011294204630

Landa, B.B., J.A. Navas-Cortés and R.M. Jiménez-Díaz. 2004. Integrated management of Fusarium wilt of chickpea with sowing date, host resistance, and biological control. Phytopathology, 94(9):946-960. https://doi.org/10.1094/phyto.2004.94.9.946

Leslie, J.F and B.A. Summerell. 2006. The *Fusarium* laboratory manual. Blackwell publishing: Iowa, USA. 387 pp.

Mazen, M.M. and S.D. Ibrahim. 2021. Biodiversity of *Fusarium oxysporum* isolated from diseased chickpea and detection of resistance sources to some Egyptian chickpea cultivars. Egyptian Journal of Phytopathology, 49(1):182-196. https://doi.org/10.21608/ejp.2021.76362.1032

Received: September 12, 2022; Accepted: May 3, 2023

تاريخ الاستلام: 2022/9/12؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2023/5/3