# قابلية إصابة بعض أصناف ومدخلات الحمص إزاء الفطر *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceris* تحت ظروف الزّراعة الحقلية

**ليلى علوش*[(1)] وصباح المغربي[(1)] وباسمة برهوم[(2)]**

(1). قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(2) .مركز بحوث اللاذقية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

(*للمراسلة:م. ليلى علوش، البريد الإلكتروني: engineerlaela@gmail.com).

تاريخ الاستلام:2022/09/21 تاريخ القبول:2023/01/16

**الملخص**

هدف هذا البحث إلى دراسة مقاومة بعض أصناف الحمص الشتوي (غاب1، غاب2، غاب3، غاب4 وغاب5) والربيعي (البياضي والمراكشي) وبعض مدخلات الحمص (FLIP03-118، FLIP03-142، FLIP05-44 و FLIP95-67) إزاء الإصابة بالفطر *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceris* تحت ظروف الزراعة الحقلية في منطقة الغاب للعامين 2021 و2022؛ وفق سلّمين لقياس درجة المقاومة (نسبة الإصابة، شدة المرض DII%). بينت النتائج أنّ كل الأصناف والمدخلات كانت مقاومة إلى عالية المقاومة (وفق السلمين) عند بدء الإزهار خلال العامين. بينما انخفضت درجة المقاومة عند بدء النضج، فكانت المدخلات جميعها متوسطة المقاومة عام 2021، بينما تراوحت ما بين مقاومة إلى عالية المقاومة عام 2022، وكان الصنفان الربيعيان البياضي والمراكشي قابلين إلى متوسطي القابلية للإصابة عام 2021 ومقاومين عام 2022 (وفق السلمين). بالنسبة للأصناف الشتوية كانت الأصناف غاب1 وغاب2 وغاب3 قابلة إلى متوسطة القابلية والصنفين غاب4 وغاب5 متوسطة المقاومة عام 2021، بينما بقي الصنف غاب2 مقاوم إلى عالي المقاومة والصنفان غاب1 وغاب3 متوسطي المقاومة والصنفان غاب4 وغاب5 مقاومين عام 2022 وفق السلمين. أعطت المدخلات (FLIP03-118، FLIP03-142، FLIP05-44) والصنفين الشتويين غاب4 وغاب5 والصنف الربيعي البياضي انتاجية مرتفعة خلال موسمي الزراعة 2021 و2022.

**كلمات مفتاحية:** حمص، ذبول الفيوزاريوم الوعائي، *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris*، أصناف، مدخلات، مقاومة، الغاب.

**المقدمة:**

يعدُّ الحمص *Cicer arietinum* L. الّذي يتبع الفصيلة البقولية Fabaceae من محاصيل البقول الغذائية المهمة، وهو ثالث محصول بقولي من حيث الأهمية 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، فتوّسعت زراعته في سورية من 49020 هكتاراً عام 1994 إلى 71864 هكتاراً عام 2020 بإنتاج قدره 63589 طن وانتاجية 885 كغ/هـ، زرع منها في سهل الغاب 573 هكتاراً بإنتاج قدره 1162 طن وانتاجية 2028 كغ/هـ (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية لعام 2020، 2021).

يصاب الحمص بالعديد من الأمراض الّتي تؤثر في نموّه وإنتاجيته، ومن أهمها مرض ذبول الفيوزاريومِ الوعائي المتسبّب عن الفطر *Fusarium oxysporum* Schlect. emnd Snyd. and Hans f.sp. *ciceris* Matuo & Sato (Foc) (Haware, 1990)، ويعدّ الفطر *F.oxysporum* أحد أهمّ العوامل المحدّدة لإنتاج الحمص في العالم، وخصوصاً حوض المتوسط وشبه القارة الهندية، حيث سجّل المرض في 33 بلداً حول العالم (Nene *et al.*, 1996)، منها الهند وإيران وباكستان والمكسيك واسبانيا وتونس، والمغرب والجزائر وسورية (Haware, 1990, Corp *et al.*, 2004, Landa *et al.*, 2004, Ahmad, 2010). وهو من أكثر الأمراض المحمولة على البذور أهمية حول العالم (Ahmad *et al.*, 2010)، وهو من الفطور اختيارية التّرمّم– اختيارية التّطفل، للفطر *F. oxysporum* f.sp. *ciceris* ثماني سلالات فيزيولوجية هي 0، 1A، 1B/C (1A/B)، 2، 3، 4، 5 و6 منتشرة في مناطق زراعة الحمص حول العالم (Jimènez-Gasco *et al.*, 2001)، سجلت السلالات 0، 1B/C، 2، 3، 5 و6 في سورية (علوش وآخرون، 2016؛ علوش وآخرون، 2021).

يصيب الفطر *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceris* نباتات الحمص خلال مراحل نموّها المختلفة بدءاً من مرحلة الإنبات حتّى البادرات الفتية مسبباً ذبول أو موت النّباتات البالغة، وصولاً إلى نضج المحصول (Haware, 1990). يظهر على بعض النباتات أعراض اصفرار وذبول معاً (Trapero-Casas and Jiménez-Díaz, 1985)، حيث تحرّض بعض سلالات الفطر Foc الذّبول وظهور أعراض الاصفرار بسرعة أكبر من غيرها تبعاً لصنف الحمص المزروع (Mandharea *et al.*, 2011)، كما تظهر الأعراض في مرحلة تشكّل القرون، فتكون البذور النّاتجة – في حالِ تشكّلها– على النّباتات الذّابلة ضامرة وقاسية مقارنة بالسّليمة (Haware, 1990; Ahmad *et al.*, 2010).

تمّ إتباع أساليب مختلفة للحدّ من الإصابة بهذا الممرض كاستخدام المبيدات الكيميائية، إضافة إلى الطّرائق الزراعية، كزراعة بذور سليمة، وتشميس أو تجفيف التّربة لفترات طويلة من أجل تجويع المسبّب المرضيّ، واستخدام الدّورة الزّراعية طويلة الأمد 4–5 سنوات (Corp *et al.* 2004; Landa *et al.*, 2004)، كما يعدّ البحث عن أصناف حمص مقاومة للأمراض من أفضل طرائق المكافحة، فقد أُجريت عدة دراسات لتعريف مصادر المقاومة في الحمص ضدّ الفطر Foc، ففي باكستان؛ اختبر Aslam وآخرون (2021) ردود فعل 102 نمط وراثي للحمص ضمن أحواض معداة خلال الموسم 2019–2020، فكان 10 مقاوم و21 متوسط المقاومة و3 متوسط القابلية للإصابة بينما باقي الأنماط كانت قابلة إلى شديدة القابلية للإصابة. كما درست ردود فعل 31 صنفاً من الحمص ضمن أحواض معداة، فلم يكن أي منها منيع للإصابة وصنف واحد قابل للإصابة وباقي الأصناف كانت عالية القابلية للإصابة، وأصيبت بعض الأصناف بشدة لكنها ترافقت بنمو جيد وتحملت المرض بشكل أفضل، وبعضها أصيبت بدرجة أقل لكن ترافقت بنمو ضعيف (Maitlo *et al.*, 2014). وعند اختبار 50 سلالة حمص في أحواض معداة، لم يكن أي منها عالي القابلية للإصابة في كلتا مرحلتي البادرة والإزهار، وانخفضت درجة المقاومة في مرحلة الإزهار، في حين كانت 7 سلالات عالية المقاومة وسلالة واحدة قابلة للإصابة في كلتا المرحلتين (Haseeb *et al.*, 2014). وفي دراسة أخرى عند تقييمِ 24 نمط حمص محلي و46 مدخل في الحقل الموبوء بالممرض خلال المواسم من 2009 إلى 2012؛ سجّل 70% منها مقاوم و30% قابل للإصابة، حيث زادت قابلية الأصناف المختبرة (المحلية والمدخلة) للإصابة في مرحلة الإنتاج عنها في مرحلة البادرة (Ahmad *et al.*، 2014). كما درس Nazir وآخرون (2012) ردود فعل 178 نمط وراثي في أحواض معداة بالفطر Foc في باكستان، منها 41 من ايكاردا حلب سورية، فلم يكن أي منها منيع او مقاوم في حين كان 23 متوسط المقاومة منها 5 من ايكاردا، والباقي متوسط إلى قابل للإصابة. وفي الهند؛ اختبر Jha وآخرون (2021) ردود فعل 75 صنفاً من الحمص من نمط ديسي

وكابولي ضمن أحواض معداة خلال موسمي 2016 و2017، فكان 31 مقاوم و33 متوسط المقاومة و11 قابل للإصابة. كما قيمت ردود فعل 130 نمط حمص واعد أحدثت نسبة إصابة أقل من 10% خلال الموسمين الزراعيين 2008–2009 و2009–2010، فكان 61 منها عالي المقاومة، كما تم اختيار 31 (18 ديسي و13 كابولي) لاختبارها في 10 مواقع مختلفة في الهند خلال ثلاثة مواسم زراعية متالية من 2010 إلى 2013؛ ضمن أحواض معداة بالفطر Foc، فكان 6 أصناف عالية المقاومة و8 متوسطة المقاومة خلال كل المواقع، ومعظمها كانت قابلة للإصابة وهذا يشير لتغير طبيعة المسبب المرضي بمرور الوقت (Sharma *et al.*,2019). واختبر Hotkar وآخرون (2018) 31 مدخلاً من الحمص مصدرها المعهد الدولي لأبحاث المحاصيل في المناطق شبه الجافة (ICRISAT) خلال موسمين 2014–2015 و2015– 2016 تحت ظروف الحقل المرضي (عدوى لأكثر من 20 سنة) فكان 10 منها مقاوم و16 متوسط المقاومة خلال الموسم الأول و7 متوسطة المقاومة للموسم الثاني. وفي اثيوبيا، تم تقييم 427 صنف حمص منها 385 من النمط ديسي و42 من النمط كابولي في حقل مرضي للموسم 2017–2018، فكانت 5 أصناف مقاومة و10 متوسطة المقاومة و5 متوسطة القابلية للإصابة و306 قابلة للإصابة بالنسبة لأصناف النمط ديسي، بينما كانت 5 أصناف من النمط كابولي مقاومة و14 متوسطة المقاومة و22 قابلة للإصابة (Zewdie and Bedasa, 2020). بينما في مصر؛ درس Mazen وIbrahim (2021) ردود فعل خمسة أصناف حمص– مزروعة بشكل واسع في مناطق زراعة الحمص– ضمن أحواض معداة بعزلة شرسة Foc7، فكان صنفان متوسطي المقاومة وثلاثة أصناف قابلة للإصابة. وفي السودان؛ عند دراسة ردود فعل 39 نمط وراثي/ مدخل/ صنف حمص مصدرها ايكاردا في حلب– سورية؛ ضمن أحواض معداة بالفطر Foc, أنه لم يكن اي منها منيع أو عالي القابلية للإصابة, بينما كان 8 مقاومة و14 متوسط المقاومة و5 متوسط القابلية للإصابة وذلك حسب المناطق الجغرافية التي تعود لها الأصناف والمدخلات (Chaudhry *et al.*, 2007).

تنبع أهمية البحث من عدّة نقاط؛ منها الأضرار الكبيرة في انتاجية محصول الحمص ونوعيته، النّاتجة عنِ الإصابة بالفطر *F. oxysporum* f.sp. *ciceris* حيث يتراوح الفقد في المحصول سنوياً من 5% إلى 50%، من الإنتاج، كما يمكن أن يدمّر المحصول بالكامل عند توافر الظّروف المشجعة لتطوّر المرض (Jendoubi *et al.*, 2017 ؛Ahmad, 2010)، بالإضافة لندرة توفر أصناف حمص تجارية مقاومة للمرض بشكل كاف، ولطبيعة وجود الفطر داخل الأوعية الخشبية للنّبات جعلت المبيدات الكيميائية غير مجدية للقضاء عليه بمفردها، فقد هدفت هذه الدراسة لدراسة درجة مقاومة وقابلية إصابة بعض أصناف الحمص الشتوي والربيعي وبعض مدخلات الحمص إزاء الإصابة بالفطر Foc في منطقة الغاب (محافظة حماة).

**مواد وطرائق البحث:**

**موقع تنفيذ البحث:**

نفذ البحث في مركز البحوث العلمية الزّراعية في الغاب– محافظة حماة، والّذي يقع في منتصف سهل الغاب على خط عرض 35.23 وخط طول 36.19، يرتفع عن سطح البحر 174 م. يسود منطقة الدّراسة صيف حار وجاف وشتاء بارد وماطر، مع فصلين انتقاليين يتّصفان باعتدالهما وعدم استقرار الطّقس فيهما (الجدول 1).

**الجدول (1): متوسط الظّروف المناخية السّائدة في موقع الدّراسة خلال مواسم نموّ محصول الحمص خلال سنوات الدراسة***

| العام | المؤشرات المناخية | كانون الثاني | شباط | آذار | نيسان | أيار | حزيران |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2021 | درجة الحرارة العظمى C° | 13.7 | 16.0 | 17.1 | 23.6 | 32.1 | 33.0 |
| | درجة الحرارة الصغرى C° | 1.9 | 1.5 | 4.4 | 7.5 | 12.8 | 18.3 |
| | معدل الحرارة اليومي | 7.4 | 8.2 | 10.7 | 15.6 | 22.8 | 26.4 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C° | | | | | | |
| | معدل الهطول المطري ملم$^3$ | 6.3 | 1.3 | 3.4 | 0.6 | 0 | 0 |
| | ظواهر جوية أخرى | صقيع 13 يوم منها 8 أيام متواصلة | صقيع 9 أيام منها 8 أيام متواصلة | صقيع 4 أيام | - | - | - |
| 2022 | درجة الحرارة العظمى C° | 7.9 | 12.13 | 10.37 | 22.0 | 26.8 | 32.2 |
| | درجة الحرارة الصغرى C° | 2.1 | 2.35 | 3.42 | 5.8 | 11.1 | 17.1 |
| | معدل الحرارة اليومي C° | 3.3 | 6.7 | 14.07 | 13.8 | 18.9 | 30.5 |
| | معدل الهطول المطري ملم$^3$ | 3.9 | 2.36 | 4.76 | 5 | 0.5 | 0 |
| | ظواهر جوية أخرى | صقيع 16 يوم منها 7 أيام متواصلة | صقيع 9 أيام | صقيع 18يوم | صقيع 3 أيام متواصلة | - | - |

***عن التّقارير الشّهرية لمحطة الأرصاد الجّوية في سهل الغاب.**

تتّصف التّربة الّتي استخدمت في هذه الدّراسة بقوامها الطّيني، وبدرجة تفاعلها pH المتعادلة إلى خفيفة القاعدية (الجدول 2)، وهي غير مالحة، وتتّسم بمحتواها المتوسط من المادة العضوية، وبغناها بالفوسفور القابل للإستفادة، كما أنّها ذات محتوى متوسط من البوتاسيوم القابل للإستفادة، لكنّها فقيرة المحتوى بالآزوت المعدني.

**الجدول (2): مواصفات تربة الحقل المرضي قبل الزّراعة***

| عمق التربة (سم) | P المتاح | K المتاح | N المعدني | pH | المادة العضوية %OM |
|---|---|---|---|---|---|
| | ملغ/كغ (ppm) | | | | |
| 60-30 | 18 | 273 | 7.5 | 7.82 | 2.07 |

***مخبر تحليل التّربة في مركز البحوث العلمية الزّراعية في الغاب**

**المادة النّباتية:**

**أصناف الحمص الشّتوي:** اختبرت خمسة أصناف حمص من النمط كابولي وهي غاب1 (ILC 482) وغاب2 (ILC-3279) مصدرها المركز الدّولي للبحوث الزّراعية في المناطق الجافة ICARDA، وغاب3 (FLIP82-150c)؛ غاب4 (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 البياضي صنف ربيعي بلدي يزرع في إزرع/ درعا، بينما الصّنف المراكشي وهو صنف بلدي يزرع في القسم الجنوبيّ من سهل الغاب، مصدرها إدارة المحاصيل الحقلية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزّراعية ومن السوق المحلية.

**مدخلات الحمص المبشرة:** اختبرت أربعة سلالات مبشرة من الحمص مرشحة للاعتماد وهي FLIP05-44، FLIP03-118، FLIP03-142 وFLIP95-67، مصدرها إدارة المحاصيل الحقلية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزّراعية (مركز بحوث الغاب) والتي زودت بها من المركز الدّولي للبحوث الزّراعية في المناطق الجافة ICARDA.

**تصميم التجربة:**

نفذت التّجربة بتصميم قطاعات كاملة العشوائية، بأربعة مكررات للمعاملة الواحدة في حقل مرضيّ موبوء بالفطور الممرضة في الحقول التّابعة لمركز البحوث العلمية الزّراعية في الغاب للعامين 2021 و2022، حيث أخذت عينات تربة من الحقل قبل الزراعة وكان الفطر *F.oxysporum* هو الأكثر انتشاراً تلاه أنواع الفطر *Alternaria* spp. بشكل أقل. حضرت الأرض من حيث

الحراثة والتخطيط، مساحة القطعة التّجريبية (4×2=8 م2) بمعدل 8 خطوط بمتوسط 40 نبات للقطعة التجريبية الواحدة، زرعت الأصناف الشّتوية (غاب1، غاب2، غاب3، غاب4، غاب5) والمدخلات (FLIP05-44، FLIP03-118، FLIP03-142 وFLIP95-67) في بداية شهر كانون الثاني، بينما الأصناف الربيعية (البياضي والمراكشي) في بداية شهر آذار.

**القراءات المسجلة:**

سجلت النتائج الإمراضية من حيث نسبة وشدّة الإصابة في مرحلتي بدء الإزهار وبدء النّضج، واعتُمد سلّمين لقياس درجة المقاومة، حيث اعتمد السلم الأول على قياس شدة المرض (DII%) بأربع درجات (1–4) حسب النسبة المئوية للجزء النباتي المصاب بالذبول أو الإصفرار (الجدول 3)، وتمّ تقويم الصّنف على أنّه مقاوم (R) إذا كان متوسط شدة الإصابة يساوي 1، ومتوسط القابلية للإصابة (MR/MS) إذا كان متوسط شدة الإصابة أكبر من 1 وأصغر من 4، وقابل للإصابة (حساس) (S) إذا كان متوسط شدة الإصابة أكبر أو يساوي 4 (معدل) (Jiménez-Díaz *et al.*, 1993).

**الجدول (3): سلّم تقييم قابلية إصابة أصناف الحمص للإصابة بمرض الذّبول المتسبّب عن الفطر *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceris* وفق متوسط شدة الإصابة (DII%)** (معدل).

| الدرجة | قابلية الإصابة | معامل شدة الإصابة DII% |
|---|---|---|
| **1** | مقاوم R | %20-0 |
| **2** | متوسط المقاومة MR | %40-21 |
| **3** | متوسط القابلية للإصابة MS | %60-41 |
| **4** | قابل للإصابة S | أكبر من 60% |

أما السلم الثاني فاعتمد على متوسط نسبة الإصابة، حيث سجل عدد النّباتات الذابلة لكلّ معاملة وحسبت نسبة الإصابة، وتمّ تحديد درجة القابلية للإصابة والمقاومة لذبولِ الحمص وفق سلم مؤلف من 5 درجات (1–9) (Iqbal *et al.*, 2005) (معدل)، الجدول 4.

**الجدول (4): سلّم تقييم قابلية إصابة أصناف الحمص للإصابة بمرض الذّبول المتسبّب عن الفطر *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceris* وفق متوسط نسبة الإصابة** (Iqbal *et al.*, 2005) **(معدل)**.

| الدرجة | قابلية الإصابة | نسبة الإصابة % |
|---|---|---|
| **1** | عالي المقاومة HR | %20-0 |
| **3** | مقاوم R | %40-21 |
| **5** | متوسط المقاومة MR | %60-41 |
| **7** | قابل للإصابة S | %80-61 |
| **9** | عالي القابلية للإصابة HS | أكبر من 80% |

تمّ حساب قيم المتوسطات الحسابية لنسبة وشدة الإصابة باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Genstat 12th Edition وحساب قيمة LSD عند مستوى المعنوية 0.05.

أخذت النّباتات بعد الحصاد بالإضافة إلى عينات تربة، وأعيد عزل العامل الممرض، للتّأكد من أنّ المسبب المرضي لأعراض الاصفرار والذّبول هو الفطر الممرض Foc (فرضية كوخ).

**النتائج:**

**وفق سلم متوسط نسبة الإصابة %:**

بينت النتائج عند دراسة درجة المقاومة لأصناف الحمص الشتوي (غاب1، غاب2، غاب3، غاب4 وغاب5) والربيعي (البياضي والمراكشي) والمدخلات (FLIP03-118، FLIP03-142، FLIP05-44 وFLIP95-67) المدروسة من حيث سلم نسبة الإصابة، أنّ كل الأصناف والمدخلات كانت عالية المقاومة (HR) في مرحلة بدء الإزهار خلال العامين 2021 و2022.

بينما انخفضت درجة مقاومتها عند بدء النضج، فكانت المدخلات (FLIP03-118، FLIP03-142، FLIP05-44 وFLIP95-67) متوسطة المقاومة (MR) في العام 2021، وبقيت المدخلات FLIP03-118، ، FLIP05-44 وFLIP95-67) عالية المقاومة (HR) بينما أصبح المدخل FLIP03-142 مقاوم (R) في العام 2022.

بالنسبة للأصناف الشتوية كانت الأصناف غاب 1 وغاب 2 وغاب 3 قابلة للإصابة (S)؛ والصنفين غاب4 وغاب5 متوسطة المقاومة (MR) للعام 2021، وفي العام 2022 بقي الصنف غاب2 عالي المقاومة (HR)؛ بينما كان الصنفان غاب1 وغاب3 متوسطي المقاومة (MR)؛ والصنفان غاب4 وغاب5 مقاومين (R).

كان الصنفان الربيعيان البياضي والمراكشي قابلين للإصابة (S) في العام 2021، ومقاومين (R) للعام 2022.

**الجدول (5): متوسط نسبة الإصابة% ودرجات المقاومة لأصناف ومدخلات الحمص المدروسة في مرحلتي بدء الإزهار وبدء العقد تحت الظروف الحقلية للعامين 2021 و2022 (اختبار Duncan).**

| أصناف ومدخلات الحمص | 2021 | | | | 2022 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | بدء الإزهار | | بدء النضج | | بدء الإزهار | | بدء النضج | |
| | المتوسط | درجة المقاومة | المتوسط | درجة المقاومة | المتوسط | درجة المقاومة | المتوسط | درجة المقاومة |
| **البياضي** | 8.753 abc | HR | 64.68 abc | S | 5.06 a | HR | 22.92 abc | R |
| **FLIP03-118** | 2.235 a | HR | 44.20 ab | MR | 0.98 a | HR | 3.1 a | HR |
| **FLIP03-142** | 4.082 ab | HR | 46.29 abc | MR | 1.47 a | HR | 31.91 abc | R |
| **FLIP05-44** | 2.506 ab | HR | 42.03 a | MR | 0.78 a | HR | 5.79 a | HR |
| **FLIP95-67** | 9.657 abc | HR | 52.50 abc | MR | 4.03 a | HR | 17.64 ab | HR |
| **غاب1** | 13.620 c | HR | 69.49 abc | S | 10.52 a | HR | 43.51 bc | MR |
| **غاب2** | 9.777 abc | HR | 60.64 abc | S | 4.12 a | HR | 16.69 ab | HR |
| **غاب3** | 13.547 c | HR | 71.47 bc | S | 5.53 a | HR | 54.88 c | MR |
| **غاب4** | 3.245 ab | HR | 47.40 abc | MR | 5.68 a | HR | 22.54 abc | R |
| **غاب5** | 4.60 ab | HR | 59.62 abc | MR | 5.74 a | HR | 20.73 ab | R |
| **المراكشي** | 2.976 ab | HR | 73.27 c | S | 11.66 a | HR | 26.8 abc | R |
| **LSD (0.05)** | 6.497 | | 24.23 | | 9.034 | | 18.67 | |
| **CV%** | 8 | | 21.30 | | 29.3 | | 10.6 | |

**وفق سلم متوسط شدة الإصابة (DII%):**

أظهرت النتائج عند دراسة درجة المقاومة لأصناف الحمص الشتوي (غاب1، غاب2، غاب3، غاب4 وغاب5) والربيعي (البياضي والمراكشي) والمدخلات (FLIP03-118، FLIP03-142، FLIP05-44 وFLIP95-67) المدروسة من حيث سلم شدة الإصابة (DII%)، أنّ كل الأصناف والمدخلات مقاومة (R) في مرحلة بدء الإزهار خلال العامين 2021 و2022.

انخفضت درجة المقاومة عند بدء النضج، فكانت المدخلات (FLIP03-118، FLIP03-142، FLIP05-44 وFLIP95-67) متوسطة المقاومة (MR) في العام 2021، وبقيت مقاومة (R) للعام 2022 (الجدول 6).

كانت الأصناف الشتوية غاب1 وغاب2 وغاب3 متوسطة القابلية للإصابة (MS) والصنفين غاب4 وغاب5 متوسطي المقاومة (MR) في العام 2021، بينما في 2022 كان الصنفان غاب1 وغاب3 متوسطي المقاومة، والأصناف غاب2 وغاب4 وغاب5 مقاومة (R).

بالنسبة للأصناف الربيعية؛ كان الصنفان متوسطي القابلية للإصابة (MS) في 2021، ومقاومين (R) في 2022.

**الجدول (6): متوسط معامل شدة الإصابة (DII%) ودرجات المقاومة لأصناف ومدخلات الحمص المدروسة في مرحلتي بدء الازهار وبدء العقد تحت الظروف الحقلية للعامين 2021 و2022 (اختبار Duncan).**

| أصناف ومدخلات الحمص | 2021 | | | | 2022 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | بدء الإزهار | | بدء النضج | | بدء الإزهار | | بدء النضج | |
| | المتوسط | درجة المقاومة | المتوسط | درجة المقاومة | المتوسط | درجة المقاومة | المتوسط | درجة المقاومة |
| **البياضي** | 5.091 bc | R | 51.60 ab | MS | 2.008 a | R | 13.85 ab | R |
| **FLIP03-118** | 1.094 a | R | 25.80 a | MR | 0.523 a | R | 2.05 a | R |
| **FLIP03-142** | 1.930 ab | R | 28.48 a | MR | 0.478 a | R | 16.17 ab | R |
| **FLIP05-44** | 1.476 a | R | 29.21 a | MR | 0.195 a | R | 1.74 a | R |
| **FLIP95-67** | 3.913 abc | R | 36.91 ab | MR | 1.163 a | R | 8.73 ab | R |
| **غاب1** | 5.918 c | R | 51.19 ab | MS | 3.324 a | R | 26.9 ab | MR |
| **غاب2** | 5.008 bc | R | 44.18 ab | MS | 1.527 a | R | 11.62 ab | R |
| **غاب3** | 4.348 abc | R | 45.64 ab | MS | 2.376 a | R | 34.76 b | MR |
| **غاب4** | 1.083 a | R | 27.11 a | MR | 1.561 a | R | 9.51 ab | R |
| **غاب 5** | 2.019 ab | R | 33.78 a | MR | 2.266 a | R | 9 ab | R |
| **المراكشي** | 1.042 a | R | 60.73 b | S | 6.191 a | R | 18.64 ab | R |
| **LSD (0.05)** | 3.039 | | 22.21 | | 4.472 | | 15.06 | |
| **CV%** | 16.4 | | 26.6 | | 34.3 | | 15.6 | |

تمّ التأكد من أنّ الأعراض المرضية الملاحظة من اصفرار وذبول وموت نباتات لأصناف ومدخلات الحمص المدروسة؛ قد نتجت عن الإصابة بالفطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris*، وعند العزل من كل النباتات التي أبدت أعراض مرضية، في حين عزل من نبات واحد فقط بالإضافة للفطر Foc أحد أنواع الفطر *Alternaria* spp.

**المؤشرات الإنتاجية:**

أعطت المدخلات (FLIP03-118، FLIP03-142، FLIP05-44) انتاجية مرتفعة بالمقارنة مع باقي الاصناف خلال موسمي الزراعة 2021 و2022، وترافق ذلك مع حجم كبير للحبة إذ تراوح وزن الـ100 حبة ما بين 31.1 إلى 35.60 غ. وكذلك الأمر بالنسبة للصنفين الشتويين غاب4 وغاب5 والصنف الربيعي البياضي الذين أعطوا انتاجية عالية وحجم حبة متوسط إلى كبير، بينما كانت الاصناف الشتوية (غاب1، غاب2، غاب3) الأقل انتاجاً وحجماً، وكان الصنف الربيعي المراكشي ذا حجم حبة متوسطة إلى كبيرة؛ حيث تراوح وزن الـ 100 حبة ما بين 26.17 حتى 33.44 غ، لكن انتاجيته كانت منخفضة (75.4، 116.6 كغ/دونم).

تباينت انتاجية الأصناف والمدخلات المدروسة بين موسمي الزراعة فأعطى الصنفان غاب1 وغاب4 والمدخلين FLIP03-118 و FLIP95-67 انتاجية أعلى في الموسم الأول عنها في الموسم الثاني، بينما زادت انتاجية باقي الأصناف والمدخلات في الموسم الثاني عنها في الموسم الأول وبشكل خاص المدخل FLIP05-44 إذ زادت انتاجيته من 308.6 كغ/ دونم في الموسم الأول إلى 442.3 كغ/ دونم في الموسم الثاني.

**الجدول (7): متوسط انتاجية (كغ/دونم) ووزن الـ 100 حبة لأصناف ومدخلات الحمص المدروسة تحت الظروف الحقلية للعامين 2021 و2022 (اختبار Duncan).**

| أصناف /مدخلات الحمص | 2021 | | 2022 | |
|---|---|---|---|---|
| | وزن الـ 100 حبة | الانتاجية (كغ/ دونم) | وزن الـ 100 حبة | الانتاجية (كغ/ دونم) |
| **البياضي** | 31.85 abc | 191.2 cd | 31.80 ab | 224.5 de |
| **FLIP03-118** | 32.03 abc | 470.9 a | 33.51 ab | 463.5 a |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 442.5 ab | 31.84 ab | 313.1 bc | 31.1 bcd | **FLIP03-142** |
| 442.3 abc | 35.60 a | 308.9 bc | 34.47 a | **FLIP05-44** |
| 163.8 de | 26.20 cd | 196.6 cd | 25.98 e | **FLIP95-67** |
| 106.2 e | 26.67 c | 132.5 d | 21.46 f | **غاب1** |
| 111.5 e | 22.26 d | 67.6 d | 20.45 f | **غاب2** |
| 168.3 de | 22.23 d | 156.8 cd | 20.97 f | **غاب3** |
| 306.0 bd | 32.03 ab | 371.9 ab | 28.57 de | **غاب4** |
| 293.7 d | 30.93 b | 203.5 cd | 29.62 cd | **غاب5** |
| 116.6 e | 26.17 cd | 75.4 d | 33.44 ab | **المراكشي** |
| **134.130** | **3.928** | **142.2** | **2.892** | **$LSD_{(0.05)}$** |
| **12.6** | **0.7** | **30.1** | **7.1** | **CV%** |

**المناقشة:**

توافقت النتائج من حيث تباين الأصناف في درجة المقاومة مع نتائج Zewdie وBedasa (2018) من حيث وجود اختلافات هامة في ردود فعل أصناف الحمص من النمط (كابولي وديسي) المدروسة حيث استطاعت بعض سلالات الممرض Foc كسر صفة المقاومة لبعض الأصناف، كما أشار Chaudhry وآخرون (2007) إلى كون المسبب المرضي Foc متغير في طبيعته الإمراضية إلى حد كبير. وتوافقت من حيث انخفاض درجة المقاومة مع تقدم النباتات بالعمر (مرحلة النضج) مع نتائج Mirzapour وآخرون (2014) فكان بعض الأصناف مقاوم في مرحلة البادرة لكنّه مال ليكون عالي القابلية للإصابة في مرحلة الإنتاج، حيث أبدى نمطين فقط درجة مقاومة مستقرة في كلتا مرحلتي البادرة والإنتاج.

تباينت النتائج بين العامين 2021 و2022 في مرحلة النضج لتباين الظروف المناخية السائدة بين العامين، ففي العام 2021 تعرضت النباتات للعديد من الظروف السيئة كالصقيع المتقطع المتكرر والأمطار الغزيرة، فقد ارتفع معدل الحرارة اليومي خلال شهري نيسان وأيار عام 2021 عنه في 2022، ووصلت درجات الحرارة في بعض أيام شهر أيار حتى 32 C° في 2021، بينما كانت أعلى درجة 26.8C° في 2022 (جدول 1)، حيث أشار Shah وآخرون (2015) إلى أنّ بعض الأصناف كانت مقاومة وأصبحت قابلة للإصابة مع تقدم عمر النبات في حين ازدادت مقاومة بعضها مع تطور عمر النبات، وفسر ذلك برد فعل متغير لأنماط الحمص أو للطقس غير المناسب. بينما فسر Bakhsh وآخرون (2007) كون بعض الأنماط الوراثية للحمص مقاومة في مرحلة البادرة وقابلة للإصابة في مرحلة النضج؛ بأن الوصول إلى فترة النضج يستغرق وقتاً طويلاً، مما يسمح بارتفاع درجات الحرارة إلى درجة مناسبة لتطور المرض وظهور اعراض الذبول، وهذه الحرارة غير متوافرة في مراحل النمو الأولى للنبات وبالتالي لا تسمح بتطور المرض وظهور الاعراض بشكل مرئي، كما أشار Zewdie وBedasa (2018) إلى أنّ حدوث الإصابة بالفطر Foc في موسم زراعة الحمص الرئيسي يتعلق بدرجة حرارة التربة، وكذلك أكد Karimi وآخرون (2012) بأن اختلاف أصناف الحمص في درجة مقاومتها للذبول يتأثر بدرجات حرارة التربة، إنّ توافر رطوبة عالية تحدث إصابة عالية بالذبول، وكذلك ارتفاع الحرارة خلال موسم النمو تزيد من نسبة الذبول، (Pande *et al*., 2007).

**الاستنتاجات والتوصيات:**

- كانت المدخلات (FLIP03-118، FLIP03-142، FLIP05-44 وFLIP95-67) مقاومة وحتى عالية المقاومة عند بدء الإزهار، ومتوسطة المقاومة عند بدء النضج.
- تتأثر مقاومة الأصناف الربيعية (البياضي، المراكشي) بالظروف الجوية السائدة في منطقة الغاب، إذ كانت قابلة إلى متوسطة القابلية للإصابة عند بدء العقد لموسم عام 2021، ومقاومة في موسم العام 2022.

– أظهر الصنفان الشتويان غاب4 وغاب5 أنهما متوسطا المقاومة في الموسم الزراعي (2021) ومقاومين في الموسم الزراعي (2022)؛ وفق الظروف المناخية السائدة في منطقة الغاب، ويعطيان انتاجية عالية وحجم حبة متوسط إلى كبير.

– اعتماد المدخلات (FLIP03-118، FLIP03-142، FLIP05-44) كأصناف مقاومة لمرض ذبول الفيوزاريوم على الحمص، وذات انتاجية عالية وحجم حبة كبير في منطقة الغاب.

**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.

علوش، ليلى عبد الرحيم، صباح خيرو المغربي وباسمة أحمد برهوم (2021). تحديد السلالات الفيزيولوجيةِ للفطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* الذي يصيب الحمص في منطقة الغاب في سورية. مجلة وقاية النبات العربية. 39(4): 231–240.

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

Ahmad، M. A. (2010). Variability in *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* for Chickpea Wilt Resistance in Pakistan. A thesis submitted for the Degree of Doctorin Microbiology. Faculty of Biological Sciences، Quaid-i-Azam University, Islamabad, Pakistan.1-162.

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. Mol Biol Rep 41:6755–6762.

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.

Bakhsh, A.; Sh. M. Iqbal AND I. Ul- Haque (2007). Evaluation of Chickpea Germplasm for Wilt Resistance. Pakistan Journal Botany. 39(2): 583-593.

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.

Corp, M.; S. Machado; D. Ball; R. Smiley; S. Petrie; M. Siemens and S. Guy (2004) Chickpea Production Guide. Dry land Cropping Systems. 1-14.

Haseeb, H. A.; M. Ayub; H. Anwar and U. Nasim (2014). Response of Chickpea Lines at different growth stages of plant to *Fusarium* wilt (*Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri*). Pakistan Journal of Phytopathology. 26(01): 35-38.

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

Hotkar, Sh.; S.K. Jayalakshmi and P.D.Suhas (2018). Screening for resistant sources in chickpea entries against Fusarium wilt. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 7(5): 663-665.

Iqbal, Sh. M.; I. Ul-Haq; A. Bakhsh; A. Ghafoor and A. M. Haqqani (2005). Screening of chickpea genotypes for resistance against *Fusarium* wilt. Mycopath 3(1&2): 1-5.

Jendoubi, W.; M. Bouda; A. Boukteb; M. Béji and M. Kharrat (2017). Review: *Fusarium* Wilt Affecting Chickpea Crop. Agriculture, 7(23): 1-16. doi:10.3390/ agriculture 7030023

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, Short Communication. 91(1): 176–178.

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. **In**: Arseniuk, E. and T. Goral (eds.). *Fusarium* Mycotoxins, Taxonomy, Pathogenicity and Host Resistance. Proceedings of the European Seminar, 3rd edition. Pages 87-94. . Plant Breeding and Acclimatization Institute, Radzikóv, Poland.

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.

Karimi, K.; J. Amini; B. Harighi and B. Bahramnejad (2012). Evaluation of biocontrol potential of *Pseudomonas* and *Bacillus* spp. Against *Fusarium* wilt of chickpea. Australian Journal of Crop Science. 6(4): 695-703.

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. The American Phytopathological Society. 94(9): 946-960.

Maitlo, S. A.; R. N. Syed; M. A. Khanzada; A. Q. Rajput; N. A. Rajput and A. M. Lodhi (2014). Host-response of chickpea cultivars to *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris*. Pakistan Journal of Phytopathology, 26 (02): 193-199

Mandharea, V.K.; G.P. Deshmukha; J.V. Patilb; A.A. Kalec and U.D. Chavand (2011). Morphological, Pathogenic and Molecular Characterization of *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* isolates from maharashtra, India. Indonesian Journal of Agricultural science.12(2): 47-56.

Mazen, M.M. and Ibrahim, S.D (2021). Biodiversity of *Fusarium oxysporum* Isolated from Diseased Chickpea and Detection of Resistance Sources to Some Egyptian Chickpea Cultivars. Egyptian Journal of Phytopathology, Vol. 49, No. 1, pp 182-196.

Mirzapour, S.; M. Darvishnia; E. Bazgir and D. Goodarzi (2014). Identification of resistant sources in chickpea against *Fusarium* wilt under greenhouse condition. International Journal of Farming and Allied Sciences. 3(7): 772-776.

Nazir, M. A.; M. A. Khan and S. Ali (2012). Evaluation of National And International Chick Pea Germplasm For Resistance Against *Fusarium* Wilt (*Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris)* In Pakistan. Pakistan Journal of Phytopathology. 24(2): 149-151.

Nene, Y.L.; V.K. Shelia and S.B. Sharma (1996). A world list of chickpea and pigenpea pathogens 5th Edn. Patancheru, Andhra Pradesh, India. ICRISAT.27: 1-27.

Pande, S.; J.N. Rao and M. Sharma (2007). Establishment of the chickpea wilt Pathogen *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* in the soil through seed transmission. Plant Pathology Journal.23: 3–6.

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 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): 1-12.

Trapero-Casas, A. and R.M. Jime´nez-Di´az (1985). Fungal wilt and root rot diseases of chickpea in southern Spain. Phytopathology.75: 1146–1151.

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.

Zewdie, A. and T. Bedasa (2020). Source of resistance to chickpea *Fusarium* wilt (*Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceris*) under field conditions in Ethiopia African Journal of Agricultural Research. 15(1): 85-89.

# Susceptibility of some Chickpea Cultivars /Inputs Against *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceris* Under Field Conditions

**Laila Alloush[(1)]*, Sabah AL-Maghribi[(1)] and Basima Barhom[(2)]**

(1). Plant Protection Department. Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattkia, Syria.

(2). Researcher. Plant Protection Department, Agricultural Scientific Research Center in Lattakia, Syria.

(*Corresponding author: Laila Alloush, E-Mail: engineerlaela@gmail.com).

Received:21/09/2022 Accepted: 16/01/2023

**Abstract**

This study aimed to evaluate the resistance of some cultivars of winter chickpea (Ghab1, Ghab2, Ghab3, Ghab4, Ghab5), and the spring (Al-Bayyadi and Al-Marrakchi) and inputs chickpea (FLIP03-118, FLIP03-142, FLIP05-44, FLIP95-67) to Infection with *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceris* under field conditions in Al-Ghab in 2021 and 2022; According to two scales of degree of resistance (infection rate, disease severity DII%**).** The results showed that all cultivars and inputs were resistant to high resistance (according to the two scales) at the flowering period during the two years. The resistance decreased at the maturity period, all inputs were medium resistance in 2021, and ranged between resistance to high resistance in 2022. AL-Bayyadi and AL-Marrakchi were sensitive to medium sensitivity in 2021 and resistant in 2022 (according to the two scales). Ghab1, Ghab2, and Ghab3 were sensitive to medium sensitivity, while Ghab4 and Ghab5 were medium resistance in 2021. Ghab2 remained resistant to high resistance while Ghab1 and Ghab3 were medium resistance, Ghab4 and Ghab5 were resistant in 2022, according to the two scales. FLIP03-118, FLIP03-142, FLIP05-44, Ghab4, Ghab5 and Al-Bayyadh gave high productivity during the planting seasons 2021 and 2022.

**Keywords:** Chickpea, *Fusarium* wilt, *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris*, resistance, cultivars, AL-Ghab.