اختبار حساسية عدة أصناف من الشعير المحلي المعتمدة في شمال غرب سوريا لمرض البياض الدقيقي الناتج عن (*Erysiphegraminis* f.sp.*tritici*)

أ.م.د. محمد العبسي، أ.م.د. سلوم موسى
جامعة إدلب –كلية الهندسة الزراعية

الملخص

نفذت تجربة زراعية حقلية في شمال غربي سوريا في الموسم الزراعي2023– 2024 بهدف اختبار حساسية تسعة أصناف معتمدة من الشعير المحلي (فرات1، فرات2، فرات3، فرات4، فرات5، فرات6، فرات9، حرمل، عربي أبيض) لمرض البياض الدقيقي الناتج عن الفطر *Erysiphe graminis* f.sp.*tritici* تحت ظروف العدوى الصناعية والطبيعية، حيث تم تقدير درجة الإصابة بالمرض بناءً على سلم مؤلف (0–5) درجات.

لم يتغير سلوك أصناف الشعير المدروسة من حيث حساسيتها لمرض البياض الدقيقي فالأصناف الحساسة للمرض في ظروف الزراعة الحقلية كانت أكثر حساسية ضمن ظروف العدوى الصناعية في البيت الزجاجي، حيث أبدت الأصناف فرات1، فرات3، فرات6 مقاومة لمرض البياض الدقيقي في ظروف المنطقة المدروسة حيث تراوحت درجة الإصابة فيها بين 1، و2 على سلم القياس، أما الصنف حرمل فكان متوسط الحساسية للمرض بدرجة إصابة 3 على سلم القياس، في حين كان الصنف عربي أبيض أكثر الأصناف حساسية للمرض بدرجة إصابة 4 حسب سلم تقدير درجة الإصابة.

الكلمات المفتاحية: الشعير المحلي، حساسة، البياض الدقيقي.

Testing The susceptibility of Several Local Barley Varieties Adopted in Northwestern Syria to Powdery Mildew Disease Caused by (*Erysiphe graminis* f.sp.*tritici*)

Dr: Muhammed alabsi Dr: Sallom Mosa

Faculty of Agricultural Engineering, University of Idlib

Abstract

An agricultural experiment was conducted in northwestern Syria in the agricultural season of 2023- 2024 with the aim of testing the sensitivity of nine certified local barley varieties (Furat 1, Furat 2, Furat 3, Furat 4, Furat 5, Furat 6, Furat 9, Harmal, and Arabi Abyad) to powdery mildew disease caused by the pathogen *Erysiphe graminis* f.sp.*tritici* under artificial and natural infection conditions, where the degree of infection was measured based on a scale of (0-5) degrees.

The behavior of the studied barley varieties did not change in terms of their sensitivity to powdery mildew disease. The varieties sensitive to the disease in field cultivation conditions were more sensitive under artificial infection conditions in the greenhouse. The varieties Furat 1, Furat 3, and Furat 6 showed resistance to powdery mildew disease in the conditions of the studied area, where the degree of infection ranged between 1 and 2 on the scale. As for the Harmal variety, it was of average sensitivity to powdery mildew disease with an infection degree of 3 on the scale, while the White arabi variety was the most sensitive variety to powdery mildew disease with an infection degree of 4 on the scale.

Keywords: Local barley, sensitive, powdery mildew.

1- مقدمة

يعد الشعير (*Hordeum vulgare* L.) أحد محاصيل الحبوب، إذ يأتي بعد القمح والذرة والأرز في أهميته على مستوى العالم، وهو محصول اقتصادي ومعروف بتحمله للظروف البيئية القاسية كالجفاف والبرودة والملوحة، حيث يزرع في المرتفعات وفي المناطق الهامشية قليلة الأمطار والتي غالباً ما تكون معدلاتها أقل من 220 مم، وتأتي أهميته أيضاً من استعمالاته المتعددة وخاصة العلفية منها لاحتواء حبوبه على كربوهيدرات متنوعة (64.4%) ومعادن مختلفة (2.8%) ونسبة من البروتين يمكن أن تصل إلى (12%) (العبسي، 2023).

يتميز الشعير بتنوع أصوله الوراثية، بما في ذلك الأصناف المحلية والأصناف التجارية والأقارب البرية وسلالات التربية، ويتم تخزين هذه الأصول في أكثر من 200 مؤسسة في العالم (Milner, *et al*, 2019 ; FAO, 2010)، وتتميز الأصول البرية والأصناف المحلية غالباً بتأقلمها مع الظروف البيئية وتحمل الإجهادات الإحيائية واللاإحيائية، إلا أن بعض الظروف البيئية الخاصة كارتفاع الرطوبة الجوية مع توفر الحرارة المعتدلة تجعل المحصول عرضةً للإصابات الفطرية وغيرها، ويعد فطر البياض الدقيقي (من الفطريات الزقية) من أهم مسببات الأمراض الفطرية التي تصيب الشعير في مرحلة النمو الخضري (Zhang, *et al*, 2015).

ينتج البياض الدقيقي عن الفطر *Erysiphe graminis* f.sp.*tritici* وهو مرض عالمي يمكن أن يسبب أوبئة متكررة للشعير خاصة في المناطق الرطبة من العالم. تبدأ الإصابة على الأوراق على شكل بقع باهتة غير منتظمة الشكل تتحول إلى اللون الرمادي ثم تأخذ المظهر الدقيقي المميز لهذا المرض على السطح العلوي للأوراق ثم تصل البقع إلى السطح السفلى، وبتقدم الإصابة ومع توافر الظروف البيئية الملائمة تعم جميع الأجزاء الخضرية للنبات وتتصل هذه البقع ببعضها ويظهر عليها نقط سوداء صغيرة بحجم رأس الدبوس (هي الأجسام الثمرية للفطر) وتصفر الأوراق المصابة، مما يسبب فقدان 5-10% من الغلة ويمكن أن تصل حتى 30% (Murray, 2010 ; Kauppi, 2021)

يعد مرض البياض الدقيقي من الأمراض الشائعة والمستوطنة في حقول الشعير، حيث يصيب هذا المرض سنوياً معظم أصناف الشعير المزروعة في سوريا بسبب حساسيتها لهذا المرض وخاصة في الظروف الرطبة والكثافات الزراعية العالية، ولتحديد توزع وانتشار المرض أجري مسح حقلي لـ (80 و86) حقلاً مزروعاً بالشعير في عامي 2016 و2017 على التوالي في مناطق المالكية والقامشلي ورأس العين في شمال شرق سورية. كذلك تمت دراسة تأثير طول فترة البلل في شدة الإصابة بمرض البياض الدقيقي على 10 أصناف من الشعير هي: (فرات 2 – فرات 3 – فرات 4 – فرات5 – فرات6 – فرات 7 – فرات 9 – عربي أسود – عربي أبيض محسن – أكساد 60) عند طوري البادرة والإشطاء تحت ظروف المخبر. بينت النتائج، انتشار المرض بنسبة 55 % خلال عام 2016، بينما كانت نسبة الحقول المصابة 30.23 % خلال عام 2017. حيث سجلت أعلى نسبة وشدة إصابة بالمرض في المواقع التابعة لمنطقة المالكية. أظهرت نتائج دراسة تأثير طول فترة البلل في شدة الإصابة بمرض البياض الدقيقي على الشعير عند طور الإشطاء تبدل رد فعل الأصناف (فرات3، فرات4، فرات9، عربي أبيض محسن) من قابل للإصابة (3.1 – 3.6 درجة) عند فترات بلل (5 ساعات، 7 ساعات، 9 ساعات ،11 ساعة و24 ساعة) إلى المقاومة العالية للمرض (1 درجة) عند فترتي بلل (ساعة واحدة و3 ساعات). كذلك تبدل رد فعل الصنفين فرات 5 وأكساد 60 من متوسط المقاومة (2.3 – 2.6 درجة) إلى المقاومة العالية (1 درجة). وتبدل رد فعل الصنفين فرات 7 وعربي أسود من حساس للإصابة (4.1 – 4.5 درجة) عند فترات البلل فوق 5 ساعات إلى المقاومة العالية للمرض عند فترتي بلل (ساعة واحدة و3 ساعات). بينما كان الصنفان فرات 2 وفرات 6 عالي المقاومة للمرض عند فترات البلل المختلفة. كذلك أظهرت جميع أصناف الشعير المختبرة مقاومتها تجاه الإصابة بالمرض عند طور البادرة (رمو، 2021).

تعد المقاومة الوراثية وسيلة فعالة ومقبولة بيئياً للحد من تأثير هذه الأمراض في محصول الشعير وجودته، وتتواجد هذه المقاومة في الأصول البرية للشعير على وجه الخصوص وعلى رأسها النوع *H. vulgare* ssp. *spontaneum*، حيث بينت الدراسات أن

عدد الجينات المقاومة لمرض البياض الدقيقي في الأصول البرية للشعير وصل إلى أكثر من 38 جيناً (Steffenson *et al*., 2009) في الشعير.

2. مبررات وأهداف البحث:

تتركز زراعة الشعير في سوريا بشكل عام في المناطق الجافة وشبه الجافة بسبب تحمله للظروف القاسية في تلك المناطق، وقلّما كان يزرع في المناطق الرطبة، ونظراً لانحسار مناطق زراعته الأساسية وفقدانها وانتقال زراعته إلى منطقة الاستقرار الأولى في الشمال الغربي من سوريا حيث معدلات الأمطار الجيدة التي تزيد عن 350 ملم سنوياً، والتي تسبب المناخ الرطب، وإذا ما صادف ذلك الحرارة المعتدلة في فصل الربيع فإن ذلك يسبب تفشي الأمراض الفطرية في حقول الشعير وخاصة مرض البياض الدقيقي، ومع توفر العديد من أصناف الشعير المعتمدة ذات الإنتاجية الجيدة التي تزرع في هذه المنطقة كان لزاماً اختبار مقاومة تلك الأصناف ودرجة تحملها لمسبب هذا المرض كخطوة أولى في عملية تربية أصناف مقاومة لمرض البياض الدقيقي، و بناءً عليه فقد هدف البحث إلى:

1. اختبار حساسية تسعة أصناف معتمدة من الشعير المحلي (فرات1، فرات2، فرات3، فرات4، فرات5، فرات6، فرات9، حرمل، عربي أبيض) لمرض البياض الدقيقي تحت ظروف العدوى الصناعية.

2. اختبار حساسية الأصناف السابقة لمرض البياض الدقيقي تحت ظروف الزراعة الحقلية والعدوى الطبيعية.

3. دراسة تأثير اختلاف موعد الزراعة في درجة إصابة الأصناف المدروسة بمرض البياض الدقيقي.

3. الدراسة المرجعية:

تم اختبار 223 مدخلاً من الشعير و665 سلالة نباتية فردية، في تشيكوسلوفاكيا باستخدام 64 عزلة تابعة للفطر(*Blumeria graminis* f.sp. *hordei*) المسبب للبياض الدقيقي. تم العثور على 176 نمطًا وراثيًا مقاومًا (Dreiseitl & Zavřelová, 2018)

تم اختبار 46 صنفًا من أصناف الشعير وسلالات التربية (35 سلالة ربيعية و11 سلالة شتوية) في بولندا خلال عامي 1998 و 2000 لمقاومة البياض الدقيقي مع 23

عزلة مرضية من الفطر المسبب للبياض الدقيقي *E. graminis f. sp* من بين 35 صنفًا ربيعيًا وسلالات تم اختبارها، كانت 6 أصناف أي مايعادل (17%) مكونة من خطوط مختلفة تحمل جينات مختلفة للمقاومة. تم اكتشاف ثمانية أليلات مقاومة مختلفة Mla1، Mla7، Mla12، Mla6، Mla14، Mlg، Ml (CP) و mlo بمفردها أو في مجموعات. من بين الأصناف وسلالات الشعير الربيعي التي تم اختبارها، كانت الأغلبية (94٪) تمتلك مزيجًا من جينات مختلفة للمقاومة. كان جين المقاومة الأكثر شيوعًا هو Mla12 وكان هذا الجين موجودًا في 12 صنفاً أي ما يعادل (34٪) من السلالات الربيعية. تمتلك سبعة أصناف ربيعية وسلالات مقاومة Mlo، وتم اكتشاف سبعة أليلات مقاومة مختلفة Mla12، Mla6، Mla14، Mla13، Ml (Ru3)، Ml (Bw)، Mlra بمفردها أو مجتمعة في الأصناف الشتوية وخطوط التربية المختبرة. من 11 صنفاً وسلالة تربية للشعير الشتوي 3 تم اختبارها، كانت مكونة من خطوط مختلفة تحمل جينات مختلفة للمقاومة. أغلبية (91%) من هذه الأصناف وخطوط التربية تمتلك مزيج من جينات المقاومة المختلفة. (Czembor, 2001).

تم اختبار مقاومة البياض الدقيقي لـ 86 هجيناً وتسعة سلالات فردية من الشعير الأسترالي باستخدام 40 عزلة للممرض *E. graminis* f. sp. *hordei* المسبب للبياض الدقيقي. كانت الجينات الأكثر شيوعاً هي Mla8 وMlg الموجودة في 43 نوعاً بينما تم العثور على MlGa في 12 نوعاً. تم العثور على كل من جينات المقاومة المحددة Mla1 وMla3 وMla6 وMla9 وMla13 و(St) ML والجين المتنحي غير المحدد MLO في صنف واحد فقط. يبدو أن الصنفين Maritime وStirling لا يحملان جينات مقاومة محددة. تم الكشف عن خمسة عشر مقاومة غير معروفة. تم قياس مقاومة البياض الدقيقي الكمّية من خلال (عدد البقع الفطرية / مساحة الورقة (سم^2) لعدد من أصناف الشعير. كان صنف الشعير الربيعي "بروكتر" أقل إصابة بكثير من "الوعد الذهبي". وباستخدام هذين الصنفين (ليس لهما جين مقاومة رئيسي فعال) كشاهد، تم تلقيح الأصناف بعزلات البياض الدقيقي. كان لدى الأصناف Mona و Grit و Nudinka مستوى أعلى أو على الأقل

نفس مستوى المقاومة الكمية مثل Proctor ولم يظهر أي من الأصناف المتبقية الحساسية العالية التي عبر عنها "الوعد الذهبي" (Dreiseitl, 2011).

تم تلقيح مجموعة مكونة من 23 هجيناً من الشعير (*Hordeum vulgare* L.) المستمدة من *H. Bulbosum* L. × *H. vulgare* بصدأ أوراق الشعير *Puccinia hordei*) والبياض الدقيقي (*Blumeria graminis f.sp. hordei*) في مرحلة البادرات للتعرف على درجات وآليات مقاومتها. كان آباء الشعير الثلاثة ('أمير' و'الوعد الذهبي' و'فادا') معرضين بشدة لعزلات البياض الدقيقي وصدأ الأوراق. أظهرت العديد من الهجن مقاومة جزئية تم التعبير عنها بفترات كمون نسبية عالية وترددات إصابة نسبية منخفضة ضد صدأ الأوراق. كان هذا المستوى العالي من المقاومة الجزئية نتيجة لمستوى عالٍ جدًا من المستعمرات المجهضة المبكرة دون نخر الخلايا المضيفة. أظهرت العديد من الهجن مقاومة شديدة الحساسية لبعض أو كل العزلات. بالنسبة للبياض الدقيقي، كان هناك هجيناً واحداً فقط مقاومًا تمامًا لعزلة CC1 وكان لديه حساسية شديدة لعزلة CO-02 تشير النتائج إلى أن *H. Bulbosum* يحتوي على جينات رئيسية وثانوية لمقاومة صدأ الأوراق والبياض الدقيقي التي يمكن نقلها إلى الشعير المزروع .(Shtaya *et al*., 2007)

تم اختبار 39 سلالة فردية من الشعير لمقاومة العدوى بالبياض الدقيقي وصدأ الأوراق في الحقل في موقعين مختلفين في موسم 2007. تراوح متوسط درجة أعراض البياض الدقيقي في كلتا البيئتين بين السلالات المدروسة من 1.7 إلى 7.0، تراوح متوسط شدة الإصابة بصدأ الأوراق لنفس السلالات بين 2.7 و5.7 درجة في كلتا البيئتين. كشفت التجربة الميدانية فقط عن ارتباط ضعيف ($r = 0.25$) بين درجات البياض الدقيقي وأمراض صدأ الأوراق لـ 39 S42ILs محسوبة عبر بيئتين(Schmalenbach, 2009)

تسبب البياض الدقيقي وصدأ الأوراق في خسائر كبيرة في ثلاثة أصناف من محصول الشعير الربيعي المزروع بالقرب من كرايستشيرش، نيوزيلندا، خلال موسمين. كان المرض الموجود خلال مراحل النمو المبكرة ضارًا بالمحصول مثل المرض في أواخر الموسم. كانت شدة الإصابة بصدأ الأوراق أكثر ضررًا بالمقارنة مع الإصابة بالبياض الدقيقي. ولم يعوض النمو اللاحق انخفاض العائد الناجم عن العدوى المبكرة. ويعزى ذلك، جزئياً على الأقل،

إلى التأثير على حجم الورقة، وبالتالي على مساحة الورقة الخضراء، ولم تكن الأصناف الثلاثة التي تختلف في القدرة الإنتاجية ومقاومة الأمراض، حساسة للأمراض على قدم المساواة. أدت الإصابة المبكرة إلى انخفاض عدد السنابل في وحدة المساحة نتيجة موت الإشطاءات، وانخفض عدد الحبوب ووزنها في السنبلة نتيجة منع الإخصاب بسبب الإصابة المتأخرة (LIM & GAUNT, 1986)

تم فحص إحدى عشر سلالة أصلية من الشعير (*Hordeum vulgare* L.) و12 مجموعة من الشعير البري (*H. spontaneum*)، تم جمعها من مناطق جغرافية بيئية متنوعة في الأردن، للتأكد من مقاومتها لمرض البياض الدقيقي. كان متوسط درجة مرض البياض الدقيقي (استنادًا إلى مقياس شدة من 0 إلى 4) أقل من 1 في جميع سلالات الشعير الأصلية التي تم اختبارها. وتراوحت درجات المرض في تجمعات الشعير البري من 1.2 إلى 3.8. كانت معظم سلالات الشعير الأصلية في جميع السلالات التي تم اختبارها شديدة المقاومة للبياض الدقيقي. بلغت نسبة سلالات الشعير البري التي أظهرت مقاومة عالية 19%، بينما كانت 45% من السلالات متوسطة المقاومة و36% حساسة للإصابة بالبياض الدقيقي. لم يكن هناك ارتباط كبير بين متغيرات الطقس (هطول الأمطار ودرجة الحرارة والارتفاع) ودرجات المرض سواء في سلالات الشعير الأصلية أو تجمعات الشعير البري. ومع ذلك، كانت المقاومة في الشعير البري أكثر شيوعًا في المناطق الرطبة وعلى الارتفاعات الأعلى. يمكن أن يكون كل من سلالات الشعير الأصلية ومدخلات الشعير البري بمثابة جهات مانحة محتملة لجينات مقاومة البياض الدقيقي التي سيتم نقلها إلى أصناف الشعير المحسنة عن طريق التربية (Abdel-Ghani *et al.*, 2008).

اختبر (Yahyaoui *et al.*, 2003) ضراوة 57 عزلة فردية من مسبب البياض الدقيقي *Erysiphe graminis f. sp. hordei* في تونس والمغرب، كانت أنماط الفوعة بشكل عام متشابهة في كلا البلدين. ويبدو أن العزلات Va8 وVa10+Du2 وV41/145 وVLa وVRu2 شائعة في المنطقة. كانت أليلات المقاومة Mla7 وMla9، بالاشتراك مع مقاومات أخرى، فعالة للغاية ضد العزلات التي تم اختبارها. لم يتم اكتشاف أي خطورة ضد mlo وk + Mla9 في تونس. لم يتم اكتشاف أي خطورة على Mla7 وMla9 في المغرب.

وكان تواتر الفوعة في الأليلات المقاومة ضد العديد من العزلات أعلى بكثير في المغرب منه في تونس. ومن ناحية أخرى، كانت شراسة العزلات ضد الأليلات المقاومة الأخرى أعلى في تونس منها في المغرب.

تم اقتراح نموذج للآليات التي قد تؤثر على تطور الإصابة بالبياض الدقيقي على مخاليط من أصناف الشعير *Erysiphe graminis* f. sp*. hordei*، تشير النتائج التي تم الحصول عليها من تجربتين ميدانيتين إلى تقسيم الآليات إلى ثلاث فئات: تأثير الكثافة المنخفضة للنباتات الحساسة، والتأثير الحاجز للنباتات المقاومة، والمقاومة المستحثة بسبب الأنماط الحيوية المسببة للأمراض غير الوبائية، ففي المراحل المبكرة من نمو النبات، كانت الكثافة المنخفضة للنباتات الحساسة مسؤولة عن معظم الانخفاض في تطور مسببات الأمراض في المخاليط. ومع تقدم الوباء، زادت أهمية الزراعة المنفردة وتأثيرات المقاومة المستحثة (Chin & Wolfe, 1984)

أجريت دراسة على 11 صنف من الشعير البلدي في فلسطين لتحديد مدى مقاومتها لمرض البياض الدقيقي (*Blumeria graminis* f.sp. *hordei*) وذلك في كل من الحقل المفتوح وداخل الحاضنة في ظروف مثالية، تم تحديد نوعين من المقاومة، حيث أظهرت مجموعة من الأصناف مقاومة كاملة للمرض تحت الظروف المثالية مع انخفاض الإصابة في الحقل، واظهرت المجموعة الأخرى انخفاض في شدة الإصابة ودرجتها (اشتية، 2009).

تم تطوير صنفي الشعير رافدين 1 وفرات 9 اللذين تميزا بمقاومة عالية لمرض البياض الدقيقي، استعملت الطفرة المستحدثة من نومار (NA/20) والصنف نومار كآباء، هجنت الآباء انفرادياً مع مصدر المقاومة (H-421)، تفوق الصنفان على الآباء بصفات عديدة منها طول السنابل ووزن الألف حبة وعدد الفروع، تميز الصنف رافدين 1 بمقاومة عالية لمرض تخطط الأوراق ومرض البياض الدقيقي (الحمداني وآخرون، 1999).

درس (الحمداني وآخرون، 2004) الاستجابة المرضية في 64 تركيباً وراثياً من الشعير لمرضي البياض الدقيقي *E. graminis* تحت ظروف العدوى الاصطناعية خلال الموسمين الزراعيين 2000 / 2001 و2001 / 2002 وذلك بهدف تحديد مصادر مقاومة المرض. أظهرت نباتات التركيب الوراثي "7020" مقاومة عالية للمرض انعكست في عدم

تطور أعراض الإصابة على النباتات مقارنة بالمستويات العالية من الإصابة التي سجلت على التراكيب الوراثية الأخرى، ولم تظهر الإصابة بالبياض الدقيقي في نباتات 29 تركيباً وراثياً لأن أحد أباء هذه التراكيب قد يحتوي على المصدر H-421 المقاوم لمرض البياض الدقيقي.

4. مواد وطرائق البحث:

4-1-موقع تنفيذ البحث:

الزراعة المتحكم بها: كلية الزراعة -جامعة ادلب (شمال غرب سوريا)، في ظروف البيت الزجاجي.

الزراعة غير المتحكم بها: حقل مكشوف في محطة الأبحاث الزراعية في كفر يحمول الواقعة في شمال غرب سوريا على (خط عرض شمالاً 54.72 د و36.03 ثا، وخط طول 49.13 د و36.44 ثا شرقاً).

4-2-المادة النباتية: 9 أصناف من الشعير المحلي المعتمدة في شمال غرب سوريا، وهي: فرات1، فرات2، فرات3، فرات4، فرات5، فرات 6، فرات9، عربي أبيض، حرمل.

4-3-مصدر العدوى: نباتات من الشعير المصابة بمرض البياض الدقيقي، جمعت من حقول المزارعين في منطقة الدراسة وذلك من خلال القيام بجولات حقلية متكررة للبحث عن الحقول الموبوءة اعتباراً من منتصف شباط وحتى موعد الإزهار في أوائل نيسان.

4-4-طريقة وموعد الزراعة:

4-4-1-الزراعة في ظروف محكمة: زرعت الأصناف التي ستعرض للعدوى في أصص سعة 5 ليتر في البيت الزجاجي بطريقة التصميم العشوائي الكامل وبواقع ثلاث مكررات لكل صنف، وذلك بتاريخ الأول من شباط.

4-4-2-الزراعة في ظروف الحقل المكشوف: زرعت الأصناف المدروسة في الحقل المكشوف في محطة الأبحاث الزراعية في قطع تجريبية موزعة حسب التصميم العشوائي الكامل بمساحة (1*3 م) للقطعة الواحدة وبواقع ثلاث مكررات لكل صنف، وذلك في موعدين: الأول في بداية كانون الأول، والثاني بعد شهر من تاريخ زراعة الموعد الأول، وتركت عرضة للعدوى الطبيعية.

4-5-طريقة العدوى: بعد القيام بجولات حقلية متكررة على حقول المزارعين للبحث عن نباتات مصابة بالبياض الدقيقي، اقتلعت النباتات المصابة ووضعت ضمن أكياس من الخيش الرطب للمحافظة على حيوية الفطر وأبواغه، ليتم استخدامها للعدوى ضمن البيت الزجاجي، وذلك بتقطيع النباتات ووضعها في خلاط، ثم رش المستخلص الذي يحوي على الأبواغ بتركيز $1 * 10^6$ خلية/مل على المجموع الخضري للنباتات. غطيت النباتات المعدية حديثاً بقطع من القماش ثم رطبت بين الحين والآخر لخلق الظروف المواتية لنمو الأبواغ على العائل الجديد.

كررت عملية العدوى لثلاث مرات: الأولى عندما كانت النباتات المختبرة في مرحلة استرساء البادرة (3-4 أوراق)، والثانية في مرحلة الإشطاء، والثالثة في مرحلة تطاول الساق.

أما الأصناف المزروعة في الحقل المكشوف فتركت لظروف العدوى الطبيعية كسائر حقول المزارعين في منطقة الدراسة من شمال غرب سوريا والتي تعاني من الإصابة بالبياض الدقيقي.

4-6-القراءات المدروسة: تم تقدير درجة الإصابة بالبياض الدقيقي بناءً على سلم مؤلف (0-5) درجات، وذلك لمرة واحدة في نهاية فترة التسنبل والإزهار.

الدرجة 0: تدل على عدم وجود علامات الإصابة على النبات مطلقاً.

الدرجة 1: تدل على نموات فطرية صغيرة متناثرة على أوراق النصف السفلي من المكرر لا تحتوي على الأبواغ

الدرجة 2: بثرات على جميع الأجزاء السفلية من نباتات المكرر

الدرجة 3: بثرات متوسطة على بعض الأوراق

الدرجة 4: بثرات متوسطة على جميع الأوراق

الدرجة 5: بثرات كبيرة وملتحمة تغطي جميع الأوراق ماعدا ورقة العلم.

تشير درجات الإصابة 0، 1، 2 إلى المقاومة، بينما الدرجة 3 تعني الحساسية المتوسطة، 4 تعني الحساسية، الدرجة 5 تعني الحساسية العالية (Moseman, 1964).

5. النتائج والمناقشة:

5-1-حساسية الأصناف المدروسة لمرض البياض الدقيقي تحت ظروف وبائية عالية:

تفاوتت أصناف الشعير المدروسة في حساسيتها للإصابة بمرض البياض الدقيقي الناتج عن المسبب *Erysiphe graminis* f.sp.*tritici* في ظروف العدوى الصناعية، وهذا ماتوافق مع (إشتية، 2009) عند اختباره لـ 11 صنفاً من الشعير المحلي لعزلة واحدة من هذا نفس المسبب المدروس، فقد أظهر كل من الأصناف فرات6، فرات 1 ، فرات3 مقاومة للمرض بدرجة إصابة وقدرها 1، 2، 2 لكل منهما على الترتيب، فيما أبدى الصنف، حرمل حساسية متوسطة للمرض بدرجة قدرها 3 على سلم الإصابة المعتمد.

أما الأصناف الأخرى فرات2، فرات4، فرات5، فرات9، عربي أبيض فقد كانت حساسة للمرض وأصيب فيها المجموع الخضري بشكل كامل – ماعدا ورقة العلم- بدرجة قدرها 4 على المقياس المعتمد، وظهرت الإصابة على شكل بقع متفرقة في مواضع وملتحمة في مواضع أخرى، وظهرت الأجسام الثمرية على بعضها وخاصة القاعدية بشكل واضح. الجدول (1)، (الشكل المرفق).

الجدول (1) درجة الإصابة بمرض البياض الدقيقي في عدد من أصناف الشعير المحلي تحت ظروف الزراعة المحكمة

الصنف المدروس	درجة الإصابة (0-5)
فرات1	2
فرات2	4
فرات 3	2
فرات4	4
فرات5	4
فرات 6	1
فرات9	4
حرمل	3
عربي أبيض	4

0، 1، 2 (الصنف مقاوم)، 3 (الصنف متوسط الحساسية)، 4 (الصنف حساس)، 5 (الصنف عالي الحساسية) حسب (Moseman, 1964).

فرات6 حرمل عربي أبيض

شكل يوضح حساسية بعض أصناف الشعير المحلي المزروعة في ظروف البيت الزجاجي لمرض البياض الدقيقي

5-2-حساسية الأصناف المدروسة لمرض البياض الدقيقي تحت ظروف الزراعة الحقلية والعدوى الطبيعية خلال موعدي الزراعة المبكر والمتأخر.

يوضح الجدول (2) اختلاف درجة الإصابة بمرض البياض الدقيقي الناتج عن المسبب *Erysiphe graminis f.sp.tritici* بين موعدي الزراعة المبكر والمتأخر لكل صنف من أصناف الشعير المدروسة، فقد كانت الأصناف فرات2، فرات 4، فرات5، فرات9، حرمل متوسطة الحساسية للمرض عندما زرعت في الموعد المبكر في أوائل كانون الأول وبلغت فيها درجة الإصابة في كل منها 3 على مقياس الحساسية المعتمد، لتصبح غير حساسة أو مقاومة للمرض عند زراعتها في موعد متأخر (أوائل كانون الثاني) بدرجة إصابة قدرها 1، 2، 2، 2، 2 لكل منها على الترتيب، ويمكن تفسير ذلك بانخفاض الرطوبة التي تعرض لها النبات في الموعد الثاني عنه في الموعد الأول مما ساهم في تقليل فرص الإصابة بالمرض. أما الأصناف فرات1، فرات3، فرات6 فلم يؤثر اختلاف موعد الزراعة في مقاومتها للمرض حيث أبدت جميعها مقاومة للمرض في كلا الموعدين مع اختلاف بسيط في درجة الإصابة بينهما لا تتعدى درجة واحدة على السلم المعتمد، ومن الجدير بالذكر أن الصنف فرات6 المزروع في الموعد المتأخر كان مقاوماً للمرض ولم تظهر على نباتاته أي أعراض

للمرض، في حين كانت إصابته طفيفة عندما زرع في الموعد الأول المبكر بدرجة 1 على السلم المعتمد، وهذا ماتوافق مع (رمو، 2021) حيث توصل إلى أن الصنفان فرات2، فرات6 مقاومان لمرض البياض الدقيقي عند فترات تعرض للرطوبة مختلفة، وقد عزى (رمو، 2019) مقاومة هذين الصنفين (عند اختبار عدة أصناف من الشعير المحلي في ظروف شرق سوريا) للأمراض الفطرية المختلفة عامةً و أمراض التبقع خاصةً إلى خصائص شكلية وتشريحية وعوامل بيوكيميائية داخلية، كما عزاها إلى وجود مورثات في هذين الصنفين أفضل مقاومة للمرض من تلك الموجودة في أصناف حساسة أخرى.

أبدى صنف الشعير عربي أبيض حساسية واضحة للمرض وخاصة عندما زرع في الموعد المبكر وحصل على الرطوبة الكافية لانتشار المرض فقد بلغت درجة الإصابة حسب السلم المعتمد 4 تجلت بوجود بقع متفاوتة الأحجام على كامل النبات وفي مساحات واسعة من القطع التجريبية، إلا أن زراعته في الموعد المتأخر ومع انخفاض معدل الأمطار المتحصل عليها أبدى حساسية متوسطة بدرجة قدرها 3 على السلم المعتمد.

الجدول (2) درجة الإصابة بمرض البياض الدقيقي في عدد من أصناف الشعير المحلي تحت ظروف الزراعة الحقلية وخلال موعدي الزراعة المبكر والمتأخر

الصنف المدروس	درجة الإصابة (0-5)	
	الموعد المبكر	الموعد المتأخر
فرات1	2	1
فرات2	3	1
فرات 3	2	1
فرات4	3	2
فرات5	3	2
فرات 6	1	0
فرات9	3	2
حرمل	3	2
عربي أبيض	4	3

0، 1، 2 (الصنف مقاوم)، 3 (الصنف متوسط الحساسية)، 4 (الصنف حساس)، 5 (الصنف عالي الحساسية) حسب (Moseman, 1964)

6. المراجع:

1- إشتيه، منقذ. (2009). توصيف مصادر مقاومة جديدة لبعض أصناف الشعير البلدي الفلسطيني لمرض البياض الدقيقي *Blumeria graminis f. sp. hordei* تحت ظروف محكمة والحقل. repository.najah.edu، https://hdl.handle.net/20.500.11888/9264

2- الحمداني، محمد عبد الخالق، جمال عبد الرحمن صبار، عبد الكريم محمد تقي، عبد الواحد عباس حسن. (2004). تحديد مصدر مقاومة لمرضى البياض الدقيقي وصدأ الأوراق في الشعير. مجلة وقاية النبات العربية،22(2): 153-155.

3- الحمداني، محمد عبد الخالق، محمد محي الدين صالح، عادل طه أمين، جمال عبد الرحمن صبار، نهى رجب شريدة. (1999). تطوير صنفي شعير مقاومة لمرض البياض الدقيقي وذات انتاجية عالية مجلة الزراعة العراقية البحثية (IJAR).4(4): 1-7.

4- العبسي، محمد. (2023). إنتاج محاصيل الحبوب والبقول. منشورات جامعة ادلب، كلية الهندسة الزراعية، إدلب، سوريا.

5- رمو، آلان. 2019. تقصي انتشار أمراض التبقعات على الشعير في شمال شرق سورية وتقييم حساسية بعض أصناف الشعير لمرض البقعة البرونزية Tan Spot. المجلة السورية للبحوث الزراعية. 6(2): 478-489.

6- رمو، آلان. (2021). توزع مرض البياض الدقيقي للشعير بمناطق شمال شرق سورية. المجلة الليبية للعلوم الزراعية. 26(1):33-42.

6- Abdel-Ghani, A. H., Al-Ameiri, N. S., & Karajeh, M. R. (2008). Resistance of barley landraces and wild barley populations to powdery mildew in Jordan. Phytopathologia Mediterranea. 47(2): 92-97.

7-A. H. YAHYAOUI, M. REINHOLD, A. L. SCHAREN, 2003. The spread of Erysiphe graminis f. sp. hordei in mixtures of barley varieties. https://doi.org/10.1046/j.1365-

8-Anonymous; FAO. The second report on the state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. In Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture; Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, Italy, 2010; p. 370.

9-Czembor, J. H. (2000). Resistance to powdery mildew in barley landraces from Morocco. Journal of Plant Pathology, 187-200.
10-Czembor, J. H. (2001). Resistance to powdery mildew in barley cultivars and breeding lines included in 1998-2000 Polish registration trials. Plant Breeding and Seed Science, 45(1), 21-41
11-Dreiseitl, A. (2011). Dissimilarity of barley powdery mildew resistances Lomerit and Heils Hanna. Czech Journal of Genetics and Plant Breeding, 47(3), 95-100.
12-Dreiseitl, A., & Zavřelová, M. (2018). Identification of barley powdery mildew resistances in gene bank accessions and the use of gene diversity for verifying seed purity and authenticity. PLoS One, 13(12).
13-Kauppi, K.; Rajala, A.; Huusela, E.; Kaseva, J.; Ruuttunen, P.; Jalli, H.; Alakukku, L.; Jalli, M. 2021. Impact of Pests on Cereal Grain and Nutrient Yield in Boreal Growing Conditions. Agronomy. 11, 592.
14-K.M. CHIN, M. S. WOLFE, 1984. the barley powdery mildew pathogen, Erysiphe graminis f. sp. hordei in Tunisia and Morocco https://doi.org/10.1111/j.1365-
15-L. G. LIM, R. E. GAUNT, 1986. The effect of powdery mildew (Erysiphe graminis f. sp. hordei) and leaf rust (Puccinia hordei) on spring barley in New Zealand. I. Epidemic development, green leaf area and yield. https://doi.org/10.1111/j.1365-
16-Moseman, J. G. (1964). Inheritance of patho-genicity in Erysiphe graminis f. sp. hordei in relation to breeding barley for resistance to powdery mildew.
17-Milner, S.G.; Jost, M.; Taketa, S.; Mazón, E.R.; Himmelbach, A.; Oppermann, M.; Weise, S.; Knüpffer, H.; Basterrechea, M.; König, P.; et al., 2019. Genebank genomics highlights the diversity of a global barley collection. Nat. Genet. 2019, 51, 319–326.
18-Murray, G.M.; Brennan, J.P, 2010. Estimating Disease Losses to the Australian Barley Industry. Australas. Plant Pathol. 2010, 39, 85–96.
19-Schmalenbach, I. (2009). Selection and phenotypic evaluation of a wild barley introgression library.
20-Shtaya, M. J. Y., Sillero, J. C., Flath, K., Pickering, R., & Rubiales, D. (2007). The resistance to leaf rust and powdery mildew of recombinant lines of barley (Hordeum vulgare L.) derived from H. vulgare× H. bulbosum crosses. Plant breeding, 126(3), 259-267.
21-Steffenson, B., Kleinhofs, A., Brueggeman, R., Nirmala, J., Zhang, L., Mirlohi, A., ... & Rostoks, N. (2009). Barley stem rust resistance genes: structure and function.

22-Zhang, P., Zhu, Y., Wang, L., Chen, L., & Zhou, S. (2015). Mining candidate genes associated with powdery mildew resistance in cucumber via super-BSA by specific length amplified fragment (SLAF) sequencing. Bmc Genomics, 16, 1-14.