تحسين صفة المقاومة لمرض الصدأ الأصفر وصفات الغلة في صنفي القمح الطري شام8 وشام10 في سورية

محمد نور العساف[1]* و نعيم الحسين[2] و رهام أبو الكنج[2] و جلال عبود[3] و ربا يوسف[3] و أضي إسماعيل[4]

[1] الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث القطن.

[2] الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث حلب.

[3] الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث طرطوس، محطة الجماسة.

[4] الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث الغاب.

(*للمراسلة: محمد نور العساف، البريد الإلكتروني:assafnoor57@gmail.com)

تاريخ الاستلام: 12/ 11/ 2025 **تاريخ القبول:** 22/ 1/ 2026

الملخّص

أجري البحث في محطات بحوث الجماسة (طرطوس) والغاب (حماة) وتل حديا (حلب) التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية خلال الموسم (2024/2023) ومخبر التقانات الحيوية التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – مركز بحوث حلب بهدف تقييم ثمانية سلالات مبشرة من القمح الطري (مرحلة الكفاءة الإنتاجية) للإصابة بمرض الصدأ الأصفر المتسبب عن الفطر Puccinia striiformis West. f. sp. tritici Eriks في ظل ظروف الإصابة الطبيعية لمجتمع فطر الصدأ الأصفر، وذلك اعتماداً على رد فعل النباتات في مرحلة الإسبال حقلياً والكشف عن مورثات المقاومة الموجودة في هذه السلالات باستخدام الواسمات الجزيئية مخبرياً، بالإضافة الى تقييم بعض صفات الغلة (طول السنبلة، عدد الحبوب/السنبلة، وزن الحبوب/السنبلة ووزن الألف حبة). أظهرت الدراسة تميز السلالات الناتجة عن انعزالات الهجن (ببغاء×شام8) و(ببغاء×شام10) برد فعل منيع كما في السلالات (1،4،6،7،8) في محطة الجماسة ومقاوم الى متوسط المقاومة في مركز بحوث الغاب ومحطة تل حديا بالمقارنة مع الأصناف المعتمدة من القمح الطري شام8 وشام10 التي أبدت رد فعل قابل للإصابة. كما تم الكشف باستخدام الواسمات الجزيئية (SSR) عن وجود مورث المقاوم (Yr15) (مقاومة متخصصة وفي كل مراحل النمو) في السلالات المدروسة وفي السلالة ببغاء بالإضافة لوجود مورثي المقاومة (Yr18، Yr29) (مقاومة النبات البالغ في درجات حرارة مرتفعة ومقاومة أفقية)، الأمر الذي يؤكد انتقال هذه المورثات الى الأصناف المعتمدة شام8، شام10. كما تميزت السلالات بصفات غلة أفضل بالمقارنة مع الأباء الناتجة عنها، حيث تميزت السلالات (7،4،8) الناتجة عن انعزالات الهجين ببغاء×شام8 بأعلى متوسط لعدد الحبوب/السنبلة (66،79.14، 53.74) وكذلك أعلى متوسط لوزن الحبوب/السنبلة (2.13،2.78،2.99) غ على الترتيب بالمقارنة مع عدد ووزن الحبوب/السنبلة في الصنف شام8 (35.58)، (1.22) غ على الترتيب. كما تفوقت السلالات (4،2،6) بمتوسط وزن الألف حبة (43.4،45.9،46.9) غ وبفروقات معنوية على الأصناف شام8، شام10 (28.3،33.0) غ، كما أظهرت السلالات (7،3،5) أعلى متوسط لطول السنبلة بمتوسط (10.3،10.4،11.1) سم. مما يؤكد أهمية رفد الأصناف المعتمدة من القمح الطري القابلة للإصابة بمرض الصدأ الأصفر بشكل مستمر بمورثات المقاومة في طوري البادرة وطور النبات البالغ للوصول الى أصناف ذات مقاومة طويلة الأمد ومتأقلمة بشكل جيد وذات غلة عالية.

الكلمات المفتاحية: القمح الطري، الغلة الحبية، الصدأ الأصفر، مورثات المقاومة.

المقدمة:

يصاب القمح في معظم مناطق زراعته في العالم بفطور الأصدئة التي تؤثر في المحصول كماً ونوعاً وتعتبر عاملاً رئيساً في عدم استقرار الإنتاج (Ma and Singh,1996). ولم يكن مرض الصدأ الأصفر مصدر قلق اقتصادي خطير لمزارعي القمح لغاية

تسعينيات القرن الماضي ويرجع ذلك إلى استخدام أصناف مقاومة. ومع ذلك بطول عام (2003) تطور المرض وأصبح من الأمراض الهامة على القمح، حيث تطورت سلالات جديدة وانتشرت إلى مناطق جديدة لأنها تكيفت مع ارتفاع درجات الحرارة، واستطاعت أن تهاجم حتى الأصناف المقاومة.

يتسبب مرض الصدأ الأصفر (المخطط) على القمح عن الفطر *Puccinia striiformis* Westend. f. sp. *tritici* Eriks. وهو شائع الانتشار في جميع أنحاء العالم (Line,2002، Markell and Milus,2008، Wellings,2011) في البيئات المعتدلة والرطبة (Yahyaoui *et al.,* 2002).

تظهر أعراض المرض مبكراً مقارنة ببقية أمراض الصدأ التي تظهر عادةً قرب نهاية موسم النمو ويفضل الممرض درجات الحرارة المنخفضة (2±15–10) م° (Uauy *et al.*,2005). وفي ظل الظروف البيئية الملائمة، يستغرق الممرض أسبوع واحد ليسبب أعراضاً واضحة للمرض ونحو أسبوعين للتبوغ بعد اختراق النبات العائل حيث ينتج الفطر بثرات يوريدينية صفراء أو برتقالية اللون تتوضع في خطوط متوازية بين عروق الورقة، تحتوي كل بثرة على آلاف الأبواغ اليوريدينية، والبوغة اليوريدينية الواحدة لا ترى بالعين المجردة في حين يمكن مشاهدتها مجتمعة ذات لون أصفر على الأوراق وأغمادها والسنابل وعند اشتداد الإصابة يمكن مشاهدة الأبواغ اليوريدينية الصفراء حتى داخل السنيبلات، وفي مرحلة البادرة لا يقتصر ظهور الأبواغ بين عروق الورقة بل يغطي الورقة بشكل كامل (Line, 2002)، ولا تظهر البثرات اليوريدينية والنكرزة (necrosis) في مرحلة البادرة على شكل خطوط على الأوراق ويمكن مشاهدتها مع تقدم النبات بالعمر ولاسيما بعد تطاول الساق (Chen, 2005).

يرتبط ظهور المرض وتطور أعراضه بتفاعلات معينة تحدث داخل النبات المصاب، وتختلف هذه التفاعلات باختلاف التركيب الوراثي للعائل وسلالة الممرض، إضافةً إلى أثر العوامل البيئية التي تسرع أو تبطئ انتشار المرض (الشيخ عباس وآخرون، 2013). وقد أحدث المرض وبائيات في سبعينيات القرن الماضي في شمال أفريقيا، شبه القارة الهندية، الشرق الأوسط ومرتفعات شرق أفريقيا وفي الصين (رمو وآخرون، 2014) وذلك لوجود مورث المقاومة *Yr2* في أغلب الأصناف المزروعة في ذلك الوقت بعد أن انكسرت مقاومته (Mcintosh, 2009).

وسبب المرض خسارة في الغلة بلغت 25% في ولاية كاليفورنيا عام 2003 حيث كانت وبائية المرض شديدة وواسعة الانتشار وكان السبب الرئيسي لتطور الوبائية هو وجود الأصناف ذات المقاومة المتخصصة race-specific resistance وظهور سلالات مرضية جديدة من العامل الممرض تمكنت من كسر مورثات المقاومة في تلك الأصناف (Chen, 2005).

وسبب المرض في إيران خسائر كبيرة على القمح عامي 1993 و1995 قدرت بأكثر من 30%، ويمكن ان تعزى هذه الوبائية إلى ظهور سلالات فيزيولوجية جديدة من الصدأ الأصفر وانتشار زراعة أصناف محددة على نطاق واسع مثل الصنف Falat(Torabi *et al.*,1995). وتشكل إثيوبيا واليمن وحدة بيئية فيما يتعلق بوبائيات الصدأ الأصفر وقد يكون لها تأثير هام في تطور اللقاح والشراسة في منطقة وسط وغرب آسيا (CWA). ففي إثيوبيا سجلت وبائيات الصدأ الأصفر في الأعوام 1977، 1980،1983،1986،1988،1990. وبلغت الخسارة 58% في غلة صنف القمح الطري Dashen في عام 1988 (Badebo and Bayu, 1992). وفي مصر تراوحت نسبة الخسارة في عام 1995 ما بين (14–26%) في منطقة الدلتا، في حين بلغت نسبة الخسارة حوالي 10% على المستوى الوطني (El-Daoudi *et al.*, 1996). وسُجل ظهور سلالات جديدة في مصر في الموسم (2016/2015) وتطور لشراسة العامل الممرض تجاه بعض أصناف القمح الطري التي كانت مقاومة وتحولها الى أصناف قابلة للإصابة مثل (مصر1، مصر2، جيزا171) وتم تحديد سلالة مشابهة لسلالة (المحارب) تمكنت من كسر مورثات المقاومة التالية: (*Yr1*، *Yr2*، *Yr3*، *Yr4*، *Yr6*، *Yr7*، *Yr9*، *Yr17*، *Yr25*، *Yr32*، *Yrsp*، *YrAmb*) (Shahin, 2020). وفي

سورية يعد مرض الصدأ الأصفر من أكثر الأصدئة انتشاراً وضرراً على القمح الطري، فقد قدرت الخسائر بأكثر من 100 ألف طن في منطقة الجزيرة السورية عام 1988 نتيجة لانتشار زراعة الصنف Mexipac القابل للإصابة (Mamluk *et al.*, 1990)، وكان الموسم (2009–2010) من المواسم التي شهدت تطوراً وبائياً لهذا المرض حيث أصاب أصناف القمح الطري المعتمدة (شام4، شام6، شام8، شام10، بحوث8، جولان2) بشدات تراوحت بين 40S–80S، وخاصةً على الصنف شام8 حيث تجاوزت شدة الإصابة 80S في بعض الحقول الإنتاجية، وسبب هذا المرض خسائر في الإنتاج قُدرت بما لا يقل عن مليون طن في موسم 2010 (رمو وآخرون، 2014). ويعزى انتشار المرض بصورة وبائية الى ظهور سلالات جديدة تمكنت من التغلب على مورث المقاومة *Yr27* في الأصناف المزروعة ليس في سوريا فقط وانما في دول وسط وغرب آسيا (تركيا، العراق، إيران، أذربيجان وأوزبكستان) (Abdalla *et al.*, 2010)، بالإضافة لتوفر الظروف البيئية المناسبة لانتشار المرض.

تعدّ زراعة أصناف مقاومة من الوسائل الاقتصادية والصديقة للبيئة لإدارة المرض، ولكن صفة المقاومة لا تدوم أكثر من بضع سنين نتيجةً للتغير الوراثي الذي يحدث لمجتمع الفطر (Gultyaeva *et al.*, 2021)، وعلى سبيل المثال، كسرت مقاومة المورثيين *Yr9* و*Yr27* بعد سنوات من إدخاله لبعض الأصناف (Singh *et al.*, 2005; Chen *et al.*, 2013).

واستطاعت السلالة 462E128 مهاجمة أصناف القمح الحاملة لمورثات المقاومة *Yr5* و*Yrsp* و*Yr3* و*Yr4*، والتي بقيت فاعلة حتى عام 2015 (Kassem *et al.*, 2018)، في حين كشف (Shahin *et al.*, 2024) في دراسة الى وجود اختلافات معنوية بين مورثات المقاومة وألية تأثيرها في طرز القمح وشدة الإصابة وأن المورثات (*Yr15*, *Yr10*, *Yr5*) أكثر المورثات فعالية ومقاومة في مصر ضد جميع سلالات Pst. بينما عرفت عشرة سلالات للفطر كسرت مورث المقاومة *Yr*5 الذي كان يعول عليه مما تبقى من مورثات المقاومة (Kharouf *et al.*, 2021)، وبذلك لم يتبقى من مورثات المقاومة الرأسية الفاعلة سوى المورث *Yr15*، ولكن الاعتماد عليه بمفرده يعدّ استراتيجية لا تخلو من المخاطرة، فقد تمكنت عزلات فطرية تعود للسلالة Psts10 والمنتشرة في أوربة من كسر المورثة *Yr15* (Davis *et al.*, 2025)، ونظراً لأن السلالة موجودة أصلاً في أوربة والمناطق المجاورة فإن خطورة وصول هذه السلالة إلى منطقة حوض المتوسط بما فيها سورية على غاية من الخطورة، وعليه يتم حالياً التركيز على تجميع أكثر من مورث مقاومة رأسي في صنف واحد لتعزيز قدرة هذا الصنف على مواجهة تغيرات مجتمع الفطر، كما أن الاعتماد على المورثات التي تبدي مقاومة دائمة أو شبه دائمة (Slow rusting) والتي لا تمنع الإصابة ولكنها تبطئ تطور المرض (*Yr18* و*Yr29*) الحل الأمثل لتجنب وبائية المرض.

ونظراً لتزايد أهمية هذا المرض في سورية عاماً بعد عام وخاصة على أصناف القمح الطري العالية الإنتاج وتسببه في حدوث خسائر كبيرة، كان لابد من إعطاء هذا المرض أهمية بالتوازي مع تحسين الصفات المكونة للغلة.

لذلك فقد هدف البحث إلى تحسين صفة المقاومة لصنفين معتمدين من لقمح الطري (شام8، شام10) والقابلين للإصابة بمرض الصدأ الأصفر عن طريق التهجين مع السلالة ببغاء المانحة لصفة المقاومة وذات قدرة عامة عالية على التوافق لأغلب الصفات الإنتاجية (العساف، 2016).

مواد البحث وطرائقه:

المادة النباتية: تضمنت المادة التجريبية (8) سلالات مبشرة منتخبة من القمح الطري (مرحلة كفاءة إنتاجية) حيث أن السلالات (1،2،3) والسلالات (4،5،6،7،8) ناتجة عن العشائر الانعزالية للهجينين (ببغاء×شام10) و(ببغاء×شام8) على الترتيب، وتتمتع بمقدرة خاصة عالية على التوافق لأغلب الصفات الإنتاجية والمقاومة لمرض الصدأ الأصفر في ظل ظروف العدوى الاصطناعية

في الأجيال (F2, F1) (العساف، 2016)، تلاها عمليات غربلة وانتخاب ولعدة سنوات في ظل ظروف العدوى الطبيعية حتى وصلت لمرحلة الكفاءة الإنتاجية في العام 2024، بالإضافة للأباء الناتجة عنها وهي ببغاء، شام8 وشام10 الجدول (1). وقد تم الحصول على هذه الطرز بطريقة التهجين من الآباء التالية :

1. ***ببغاء:*** سلالة عالية الإنتاج، ومقاومة لمرض الصدأ الأصفر، مصدرها برنامج القمح الطري في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA).
2. ***شام 8:*** صنف قمح طري تم اعتماده للزراعة المروية في الرقة عام 2000، تقدر إنتاجيته بمتوسط (9058) كغ/هـ، مصدره البرنامج المشترك بين الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وإيكاردا.
3. ***شام 10:*** صنف قمح طري معتمد منذ عام 2004 للزراعة المروية (حماة، حلب، رقة، دير الزور، الحسكة)، تقدر إنتاجيته (8000) كغ /هـ، مصدره البرنامج المشترك بين الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وإيكاردا.

زرعت السلالات المبشرة الثمانية والآباء (ببغاء، شام8 وشام10) بالإضافة للصنف Morocco (القابل للإصابة بمرض الصدأ الأصفر بالتناوب مع الطرز السابقة الذكر كمصيدة للمرض) على سطور بثلاث مكررات وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بحيث تم زرع كل طراز في سطرين اثنين بطول 3م وبمسافة 30سم بين السطر والأخر، تمت عملية التسميد وفق توصيات وزارة الزراعة، وأخذت القراءات التالية:

1. ***طول السنبلة (سم):*** تم بحساب متوسط طول السنبلة الرئيسة لـ (10) نباتات مُختارة عشوائياً لكل طراز، من قاعدة السنبلة إلى قمتها دون السفا.
2. ***وزن الحبوب/السنبلة الرئيسة (غ):*** تم بحساب متوسط وزن الحبوب للسنابل العشرة السابقة.
3. ***عدد الحبوب/السنبلة الرئيسة:*** تم بحساب متوسط عدد الحبوب/السنبلة للسنابل العشرة السابقة.
4. ***وزن الألف حبة (غ):*** تم باستخدام العداد الآلي لعد /1000/حبة من كل طراز، ثم وزنت بالميزان الإلكتروني.

وتم تقييم رد فعل النباتات في طور الاسبال بأخذ قراءتين في آن واحد؛ تدل الأولى على شدة الإصابة أي نسبة الأجزاء المصابة إلى المساحة الكلية للنبات وأُخذت هذه من سلم خاص يتدرج من صفر إلى 100%، أما القراءة الثانية فتدل على طراز الإصابة بالمقياس التالي:(I=منيع، R= مقاوم، MR= متوسط المقاومة، MS= متوسط القابلية للإصابة، S= قابل للإصابة) (Peterson *et al.*,1948).

موقع التجربة:

زرعت السلالات المبشرة المنتخبة (مرحلة الكفاءة) وقيمت حقلياً في محطات بحوث (الجماسة) التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية بطرطوس ومركز بحوث الغاب (حماة) ومحطة تل حديا التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية بحلب خلال الموسم (2024/2023) بينما نفذت الدراسة الجزيئية في مخبر التقانات الحيوية في مركز البحوث العلمية الزراعية بحلب.

تقع مواقع الجماسة /طرطوس والغاب/ حماة ضمن منطقة الاستقرار الأولى وذات ظروف بيئية مناسبة لتطور الأصداء، في حين تقع محطة تل حديا/حلب ضمن منطقة الاستقرار الثانية، حيث تقع محطة الجماسة على خط عرض 35.58.38 شرقاً وخط طول 34.43.52 شمالاً وارتفاع عن مستوى سطح البحر 25م، في حين يتميز موقع مركز الغاب بشتاء بارد ممطر ويقع على خط عرض 35.39.60 وخط طول 36.32.84 وعلى ارتفاع 180–200م عن سطح البحر. وتقع محطة تل حديا على خط عرض 36.96.29.09 شرقاً وخط طول 35.98.52.51 شمالاً وارتفاع عن مستوى سطح البحر 292 م، وفيما يلي الجدول (1) والذي يبين أهم المعطيات البيئية خلال بعض أشهر الموسم 2024/2023.

الجدول (1): المعطيات المناخية خلال فترة نمو محصول القمح للعام (2024)

	الموقع	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار
مجموع الهطول المطري مم	طرطوس	296	148.5	74.5	9	52
	تل حديا	133	39.5	39.0	12.5	5.0
	الغاب	250	88	102	14	0
متوسط درجة الحرارة العظمى م	طرطوس	17.9	17.4	19.6	26.33	28.1
	تل حديا	12.3	14.6	17.7	27.0	28.5
	الغاب	10.9	12.8	16.4	23.18	25.11
متوسط درجة الحرارة الصغرى م	طرطوس	11.5	10.3	12.01	15.7	16.8
	تل حديا	6.0	5.7	7.4	13.0	16.3
	الغاب	7.36	7.03	9.9	12.8	16.7

الدراسة الجزيئية:

تم استخدام عدد من الواسمات الجزيئية من نوع SSR المحددة عند نبات القمح الطري والمرتبطة بمورثات مقاومة الصدأ الأصفر وذلك في مخبر التقانات الحيوية التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – مركز بحوث حلب، وذلك للتحري عن مورثات المقاومة (*Yr29*, *Yr18*, *Yr15*, *Yr5*) والتي لها دور في الحصول على مقاومة شبه دائمة عند الجمع بينها في تركيب وراثي واحد، حيث أن (*Yr15*, *Yr5*) مسؤولة عن المقاومة المتخصصة وفي جميع مراحل النمو ويساهم مورث المقاومة (*Yr18*) بمقاومة النبات البالغ في درجات حرارة مرتفعة (HTAP) والمقاومة الأفقية في حين يساهم مورث المقاومة (*Yr29*) بمقاومة النبات البالغ والمقاومة الأفقية (Chen, 2005). تم عزل الحمض النووي الريبي منقوص الأكسجين DNA لكامل جينوم القمح من الأنسجة الورقية الفتية للسلالات المدروسة المنتخبة بالإضافة للسلالة ببغاء المزروعة في المخبر بطريقة(CTAB) وفق الخطوات المقترحة من قبل (Lodhi *et al.*, 1994) مع إجراء بعض التعديلات الملائمة لظروف العمل في المختبر، وقيس تركيز محاليل ال DNA المستخلص من جميع العينات باستخدام جهاز المطياف الضوئي، كما حُددت نقاوة DNA المستخلص بقياس الامتصاصية (OD) عند طولي موجة 260 و280 نانومتر وحسبت النسبة (026OD\028OD) كما اختبرت نوعية DNA وجودته من خلال الرحلان الكهربائي في هلامة أغاروز تركيز 1% واعتمد تحليل التوابع الدقيقة باستخدام بادئات التكرارات التسلسلية البسيطة التخصصية Simple Sequence Repeats (SSR)، لتحديد وجود أو عدم وجود مورثات المقاومة في السلالات المدروسة.

الجدول (2): المورثات التي تم الكشف عنها والبادئات المرتبط بكل منها

Gene	Linkage	Chromosome position	Marker name	Annealing temperature	Distance (cM)	Product size	References
Yr5	Yr7 (allelic or linked)	2B	Barc349	58/ 46	0.4	105(+)	Murphy *et al.*, 2009
Yr15	YrCH52 (close)	1BS	Xgwm413	55	3.5	95(+), 100(–)	Murphy *et al.*, 2009
Yr18 (APR)	Lr34/Sr57/pm38/ Ltn1	7D	Xgwm295	55		250+	Cabuk *et al.*, 2011
Yr29 (APR)	Lr46/Sr58/pm39	1BL	Xwmc44	61	5.6	242	Suenaga *et al.*, 2003

تم تحضير مزيج التفاعل PCR (التفاعل التسلسلي للبوليميراز) في حجم نهائي 10 ميكروليتر بحيث يحتوي على: DNA (50 نانو غرام/ميكرو ليتر)، ومحلول منظم Buffer PCR buffer بتركيز 1X وdNTPs بتركيز 0.2 mM و$MgCl_2$ بتركيز 0.6 mM وتركيز 0.4 pmol للبادئة وتركيز 1unit لأنزيم البلمرة Taq polymerase.

تمت عملية التدوير الحراري وفق الخطوات التالية: فصل أولي عند 94 °م لمدة دقيقتان ولدورة واحدة، ومن ثم 40 دورة كل دورة تتضمن المراحل التالية: مرحلة فصل سلسلتي DNA (Denaturation) عند درجة الحرارة 94 °م لمدة 60 ثانية، مرحلة الارتباط أو الالتحام (Annealing) عند درجة الحرارة المناسبة لكل بادئة لمدة 60 ثانية، وبعد ذلك مرحلة الامتداد أو الاستطالة (Extension) عند درجة حرارة 72 °م لمدة 120 ثانية، ثم الدورة النهائية عند الدرجة 72 °م لمدة سبع دقائق.

فصل نواتج التفاعل: بعد انتهاء تفاعل الـ PCR، أُضيف لكل عينة كمية 1 ميكرو ليتر من محلول التحميل 10x loading dye buffer، ثم فصلت نواتج التفاعل في هلامة أغاروز تركيز 2.5% حُضرت باستخدام محلول TAE (Tris-acetate buffer). تمت عملية الرحلان باستخدام نفس المحلول السابق لمدة ساعتين، عند فرق كمون 50 فولط خلال الـ 15 دقيقة الأولى و100 فولط حتى نهاية عملية الرحلان، وظُهّرت تحت الأشعة فوق البنفسجية UV في جهاز توثيق الهلام Gel documentation من نوع Wise Doc ومن ثم أخذت صورة رقمية للهلامة لتحليل النتائج تمت مقارنة حجوم القطع الناتجة مع مؤشر قياس للوزن الجزيئي 100 زوج نكليوتيدي (molecular weight marker 100 bp) من شركة (Vivantis).

التحليل الإحصائي:

تم إجراء الإحصاء الوصفي والتحليل الإحصائي باستخدام برنامج GeneStat12th edition.

النتائج:

1. دراسة بعض الصفات المورفولوجية والإنتاجية في ظل ظروف الإصابة الطبيعية لمجتمع فطر الصدأ الأصفر:

- **طول السنبلة:**

تبين لنا من خلال الدراسة أن طول السنبلة في الطرز المدروسة تراوح ما بين (8،13.6) سم بمتوسط (9.7) سم، وتميزت السلالتان (3،5) بأعلى متوسط لطول السنبلة للمواقع الثلاث (10.4،11.1) سم وتفوقتا بذلك على جميع السلالات وبفروقات معنوية وهي ناتجة عن الهجينين (ببغاء×شام8)، (ببغاء×شام10) على الترتيب الجدول (3)، تليها السلالتان (6،7) بمتوسط (9.9،10.3) سم، في حين لوحظ أن متوسط طول السنبلة لدى الصنفين شام8 وشام10 (8.5،8.3) سم، ومتوسط طول السنبلة لدى السلالة ببغاء (9.5) سم. ونظراً لوجود ارتباط وثيق بين طول السنبلة وعدد الحبوب/السنبلة فان الانتخاب لطول السنبلة الأعلى يعتبر مقياس انتخابي لتحسين الغلة.

- **وزن الحبوب/السنبلة:**

أظهرت الدراسة أن متوسط صفة وزن الحبوب/السنبلة كان الأعلى لدى السلالات (2،4) في موقع تل حديا (3.03،3.2) غ، وكان متوسط هاتين السلالتين في المواقع الثلاثة هو الأعلى بمتوسط (2.78،2.99) غ وبفروقات معنوية مع السلالات الأخرى، وكلتا السلالتين ناتجة عن العشائر الانعزالية للهجين (ببغاء×شام8) الجدول (4)، تلاها السلالات ذوات الأرقام (1،7،2،3،6) بمتوسط في المواقع الثلاثة وزن (2.06،2.13،2.23،2.28،2.32) غ على الترتيب.

الجدول (3): متوسط طول السنبلة في الطرز المدروسة

رمز السلالة/الأباء	النسب	متوسط طول السنبلة(سم)			متوسط طول السنبلة (سم) للموقع
		الجماسة	تل حديا	الغاب	
1	ببغاء×شام10	8.8	11.2	9.5	9.8^{cd}
2		9.0	10	9.7	9.6^{de}
3		8.9	11.5	10.7	10.4^{b}
4	ببغاء ×شام8	8.9	10.1	8.9	9.3^{e}
5		9.8	10.0	13.6	11.1^{a}
6		9.4	10.2	10	9.9^{cd}
7		10.3	10.5	10	10.3^{bc}
8		9.9	10	9.0	9.6^{de}
9	شام10	8.2	9.0	8.3	8.5^{f}
10	شام8	8.17	8.5	8.0	8.3^{f}
11	ببغاء	8.8	10.7	9	9.5^{de}
L.S.D5% الطرز	–	0.46			
L.S.D5% الموقع	–	0.24			
L.S.D5%(الموقع*الطراز)	–	0.81			

ملاحظة: يشير وجود الأحرف المتماثلة الى عدم وجود فروقات معنوية، والأحرف المختلفة لوجود فرق معنوي عند مستوى 0.05.

الجدول (4): متوسط وزن الحبوب في السنبلة في الطرز المدروسة

السلالة/الأباء	النسب	متوسط وزن الحبوب في السنبلة(غ)			متوسط وزن الحبوب في السنبلة(غ) للموقع
		الجماسة	تل حديا	الغاب	
1	ببغاء×شام10	2.05	2.27	1.87	2.06^{b}
2		2.27	2.50	1.93	2.23^{b}
3		2.17	2.60	2.07	2.28^{b}
4	ببغاء ×شام8	2.82	3.03	2.50	2.78^{a}
5		2.13	1.70	1.30	1.71^{c}
6		2.07	2.60	2.30	2.32^{b}
7		2.35	2.20	1.83	2.13^{b}
8		2.90	3.20	2.87	2.99^{a}
9	شام10	1.17	1.30	1.23	1.23^{d}
10	شام8	0.90	1.50	1.27	1.22^{d}
11	ببغاء	2.24	2.10	1.67	2.00^{bc}
L.S.D5% الطرز	–	0.34			
L.S.D5% الموقع		0.18			
L.S.D5%(الموقع*الطراز)		0.59			

ملاحظة: يشير وجود الأحرف المتماثلة الى عدم وجود فروقات معنوية، والأحرف المختلفة لوجود فرق معنوي عند مستوى 0.05.

وتراوح متوسط وزن الحبوب/السنبلة لدى السلالة ببغاء بين (1.67) غ في موقع الغاب و(2.24) غ في موقع الجماسة بمتوسط في المواقع الثلاثة (2) غ بالمقارنة مع متوسط وزن (1.22،1.23) غ في الأصناف شام8، شام10 على الترتيب، وهذا يتوافق مع ما خلص اليه (حكيم وآخرون،2016) حول أهمية الطرز الوراثية المقاومة والمتوسطة المقاومة لمرض الصدأ الأصفر في تخفيض شدة ومعامل الإصابة وبالتالي التقليل من نسبة الخسارة في عناصر الإنتاج وتجنب حدوث جائحات مرضية.

- عدد الحبوب/ السنبلة:

بينت النتائج الجدول (5) أن أفضل السلالات كانت هي (8،4،7) بمتوسط عدد حبوب/السنبلة للمواقع الثلاثة (79.14،66،53.74) على الترتيب وهذه جميعها ناتجة عن الهجين ببغاء×شام8 وقد تفوقت معنوياً على الصنف شام8 وشام10 حيث كان متوسط عدد الحبوب/السنبلة فيها (35.58، و39.94) على الترتيب. كذلك تفوقت السلالة (3) الناتجة عن الهجين (ببغاء×شام10) معنوياً على الصنف شام10 بمتوسط للمواقع قدره (47.42)، وكان السلالة ببغاء ذات متوسط (49.84)، وهذا يتوافق مع ما توصل اليه (العساف،2016) من امتلاك الطراز الوراثي ببغاء مورثات ذات أثر تراكمي يتيح فرصة الحصول على هجن تتمتع بثبات الصفات عبر الأجيال في تحسين صفات عدد ووزن الحبوب/السنبلة، وزن الألف حبة، طول السنبلة، عدد الاشطاءات، ومساحة ورقة العلم بالإضافة للتبكير في التسنبل.

الجدول (5): متوسط عدد الحبوب في السنبلة في الطرز المدروسة

السلالة/الأباء	النسب	متوسط عدد الحبوب في السنبلة			متوسط عدد الحبوب في السنبلة للموقع
		الجماسة	تل حديا	الغاب	
1	ببغاء×شام10	39.7	50.6	39.8	43.36^{ef}
2		42.3	53.3	40.1	45.24^{de}
3		43.0	57.1	42.2	47.42^{de}
4	ببغاء ×شام8	67.3	70.5	60.2	66^{b}
5		43.3	59.1	42.4	48.29^{d}
6		51.3	51.7	45.1	49.39^{cd}
7		60.0	61.6	39.6	53.74^{c}
8		81.0	86.2	70.2	79.14^{a}
9	شام10	37.3	47.0	35.5	39.94^{fg}
10	شام8	25.7	44.6	36.5	35.58^{g}
11	ببغاء	51.33	50.2	48	49.84^{cd}
L.S.D5% الطرز	-	4.77			
L.S.D5% الموقع		2.49			
L.S.D5%(الموقع*الطراز)		8.26			

ملاحظة: يشير وجود الأحرف المتماثلة الى عدم وجود فروقات معنوية، والأحرف المختلفة لوجود فرق معنوي عند مستوى 0.05.

- وزن الألف حبة:

أشارت النتائج الجدول (6) الى تفوق السلالات (3،4،2،8،6) على الأباء الناتجة عنها بمتوسط وزن الألف حبة في المواقع الثلاثة (46.88،45.47،45.41،43.44،41.86) غ على الترتيب، في حين كان متوسط الصفة لدى الأباء: ببغاء، شام8، شام10 هو (38.5،33.0،28.3) غ. الأمر الذي يؤكد أهمية استخدام الطرز الوراثية المقاومة لمرض الصدأ الأصفر في برامج التهجين لتوريث صفة المقاومة في السلالات المبشرة من القمح الطري وبالتالي التقليل من نسبة الخسارة في صفات الغلة ومكوناتها (عدد ووزن الحبوب/السنبلة، وزن الألف حبة) دون اللجوء للمكافحة الكيميائية.

1. أداء السلالات المنتخبة حقلياً تجاه المجتمع الطبيعي لفطر الصدأ الأصفر:

تبين لدى دراسة رد فعل النباتات للطرز الوراثية المدروسة في ظروف الإصابة الطبيعية لمجتمع الفطر خلال الموسم 2024/2023 في المواقع الثلاثة إصابة جميع نباتات الصنف الحساس Morocco وتراوحت نسبة الإصابة (90S-50S)، في حين حافظت السلالات المنتخبة على رد فعل قريب للمنيع (I) الى مقاوم (R) ومتوسط المقاومة (MR)، حيث أبدت السلالات

(1،4،6،7،8) رد فعل منيع (لا توجد أي إصابة ظاهرة) في محطة الجماسة (طرطوس) وكانت ذات رد فعل مقاوم الى متوسط المقاومة في مركز بحوث الغاب (5MR, 5MR, 10MR, 5R, 5R) على الترتيب.

الجدول (6): متوسط وزن الألف حبة للطرز الوراثية المدروسة

السلالة/الأباء	النسب	متوسط وزن الألف حبة			متوسط وزن الألف حبة للموقع
		الجماسة	تل حديا	الغاب	
1	ببغاء×شام10	47.0	41.4	41.7	41.4^{cd}
2		55.5	45.4	42.8	45.4^{ab}
3		47.2	41.9	42.0	41.9^{bcd}
4	ببغاء ×شام8	46.2	43.4	42.5	43.4^{abc}
5		29.5	28.5	32.8	28.5^{f}
6		51.3	46.9	45.0	46.9^{a}
7		38.6	41.2	45.5	41.2^{cd}
8		47.1	45.5	45.2	45.5^{ab}
9	شام10	29.6	28.3	28.1	28.3^{f}
10	شام8	33.6	33.0	31.7	33.0^{e}
11	ببغاء	41.4	38.5	32.5	38.5^{d}
L.S.D5% الطرز	-	3.95			
L.S.D5% الموقع		2.06			
L.S.D5%(الموقع*الطراز)		6.83			

ملاحظة: يشير وجود الأحرف المتماثلة الى عدم وجود فروقات معنوية، والأحرف المختلفة لوجود فرق معنوي عند مستوى 0.05.

وتميزت السلالات (1،3،4،5،7) برد فعل مقاوم في محطة تل حديا، في حين ظهرت الإصابة على صنفي القمح الطري (شام10، شام8) وتراوحت شدة الإصابة بين (40S,5MS) في محطة الجماسة و(40S,25MS) في الغاب و(50S,30S) في تل حديا على الترتيب، في حين أبدت السلالة ببغاء رد فعل متوسط المقاومة يتراوح ما بين (10MR,5MR) على الترتيب الجدول (7).

الجدول (7): متوسط أداء السلالات المبشرة من القمح الطري والأباء الناتجة عنها تجاه المجتمع الطبيعي لفطر الصدأ الأصفر في المواقع:

رمز السلالة/الأباء	النسب	محطة الجماسة	مركز بحوث الغاب	محطة تل حديا
1	ببغاء×شام10	I	5R	1R
2		10MR	10R	5MR
3		1R	MR	R5
4	ببغاء ×شام8	I	5R	1R
5		5R	10MR	1R
6		I	10MR	5MR
7		I	5MR	5R
8		I	5MR	5R
9	شام10	20S- 20MS	25MS	30S
10	شام8	60S	40S	50S
11	ببغاء	10MR	5MR	10MR

2. الكشف الجزيئي عن بعض مورثات المقاومة للصدأ الأصفر Puccinia striiformis f. sp. tritici في السلالات المدروسة:

أظهرت نتائج الكشف الجزيئي الجدول (8) وجود مورثات المقاومة (*Yr29،Yr18،Yr15*) في السلالات المدروسة والسلالة ببغاء الأمر الذي يظهر أهمية التهجين لنقل مورثات المقاومة الى الأصناف العالية الإنتاج والقابلة للإصابة ومن ثم الانتخاب الحقلي والمخبري لتحسين صفتي المقاومة لمرض الصدأ الأصفر والغلة معاً. أن الجمع بين المقاومة HTAP والمقاومة في طور البادرة

وزراعة أصناف من القمح متعددة السلالات لإدارة هذا المرض يساهم في مقاومة طويلة الأمد لهذا المرض، فبوجود مورثات المقاومة الفعالة في مرحلة البادرة يمكن تجنب وكبح تطور المرض، في حين تساهم المقاومة HTAP في تخفيض نسبة الخسائر عند ظهور سلالات جديدة قادرة على التغلب على مورثات المقاومة في مرحلة البادرة (Chen, 2005).

الجدول (8): نتائج التحليل الجزيئي (SSR) للسلالات المبشرة لتحديد وجود مورثات المقاومة(*Yr15*, *Yr18*, *Yr29*):

رمز السلالة/الأباء	النسب	*Yr5*	*Yr15*	*Yr18-Yr29*
1	ببغاء×شام10	-	+	+
2	ببغاء×شام10	-	+	+
3	ببغاء×شام10	-	+	+
4	ببغاء×شام8	-	+	+
5	ببغاء ×شام8	-	+	+
6	ببغاء ×شام8	-	+	+
7	ببغاء ×شام8	-	+	+
8	ببغاء ×شام8	-	+	+
ببغاء	-	-	+	+

الاستنتاجات:

أكدت الدراسة أهمية المقاومة الوراثية بإدخال مورثات المقاومة لمرض الصدأ الأصفر الى أصناف القمح الطري المعتمدة القابلة للإصابة للتقليل من الخسائر في مكونات الغلة الحبية دون اللجوء الى استخدام المبيدات الفطرية ناهيك عن كونها صديقة للبيئة.

كما أظهرت الدراسة تميز السلالات (7،4،8) الناتجة عن انعزالات الهجين (ببغاء×شام8) برد فعل منيع في محطة الجماسة ومقاومة الى متوسطة المقاومة في مركز بحوث الغاب ومحطة تل حديا في ظروف الإصابة الطبيعية لمجتمع الفطر، كما أظهرت الدراسة وبالتحليل الجزيئي للمادة الوراثية وجود مورثات المقاومة (Yr29,Yr18,Yr15) في هذه السلالات الأمر الذي يؤكد ملائمة موقع الدراسة للانتخاب المرضي لمرض الصدأ الأصفر من خلال تطابق رد فعل النبات حقلياً وتوافقه مع الدراسة الجزيئية مخبرياً. كما تميزت هذه السلالات بالإضافة للمقاومة بصفات غلة أعلى بالمقارنة مع الأصناف الشاهد من القمح الطري المعتمدة القابلة للإصابة (شام10، شام8).

وكذلك تميزت السلالتين (2،3) الناتجة عن الانتخاب في انعزالات الهجين ببغاء×شام10 برد فعل مقاوم الى متوسط المقاومة بالإضافة لتميزهما بمتوسط أفضل لوزن الحبوب/السنبلة ووزن الألف حبة وطول السنبلة بالمقارنة مع الصنف المعتمد شام10 وبفروقات معنوية. وكانت السلالتان (5،6) هما الأعلى بمتوسط طول سنبلة ووزن الألف حبة على الترتيب في المواقع الثلاثة. لذلك نقترح استمرار العمل على هذه السلالات وزراعتها لموسم آخر بمرحلة الكفاءة الإنتاجية ومن ثم التوسع في زراعتها في الحقول الاختبارية بعد أن ثبت تفوقها بصفات الغلة ومقاومتها للعامل الممرض في ظروف الإصابة الطبيعية لمجتمع فطر الصدأ الأصفر بالإضافة لوجود مورثات المقاومة فيها.

الشكر:

لا يسعنا إلا أن نتوجه بالشكر الجزيل لإدارة الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية على الدعم والتشجيع المستمر والدؤوب للبحوث العلمية الزراعية لتحسين الأصناف المعتمدة من القمح وتطوير واقع الزراعة في سورية.

المراجع:

الشيخ عباس علي، حكيم محمد شفيق، الشيخ قدور أحمد (2013). تربية النبات (الجزء النظري). منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، 197 صفحة.

حكيم، محمد شفيق ومحمد جمال حمندوش ومحمد نور العساف (2016). تأثير مرض الصدأ الأصفر على الصفات الإنتاجية في هجن من القمح الطري. مجلة بحوث جامعة حلب. سلسلة العلوم الزراعية – العدد119، 16 صفحة.

رمو آلان عبد القادر، العظمة محمد فواز، يوسف عمران يوسف (2014). توزع مرض الصدأ الأصفر *Puccinia striiformis* f. sp. *Tritici* على القمح وسلالاته الفيزيولوجية في شمال شرق سورية. المجلة السورية للبحوث الزراعية، المجلد 1 – العدد 1 – 2014.

العساف، محمد نور (2016). توريث صفة المقاومة لمرض الصدأ الاصفر *Puccinia striiformis* Eriks والسلوك الوراثي للصفات الإنتاجية في القمح الطري. رسالة أعدت لنيل درجة الدكتوراه في الهندسة الزراعية (محاصيل حقلية)، كلية الزراعة، جامعة حلب، 134صفحة.

Abdalla, O., Nazari, K., and Clarke, L. (2010). ICARDA calls for action to tackle wheat stripe rust threat to Middle East breadbasket: 5 pp. http://icardablog.wordpress.com.

Atef A. Shahin1, Reda I. Omara1, Hend A. Omar1, Heba Saad El-Din1, Mohamed D. Sehsah1, Tarek Essa1, Marwa A. Zayton2 and Hanaa S. Omar3. (2024). Evaluation of effectiveness resistance genes in wheat genotypes using marker-assisted selection for stripe rust resistance breeding. BMC Plant Biology,24:785.

Badebo, A. & Bayu, W. (1992). The importance of stripe rust in the major bread wheat producing regions of Ethiopia during 1998–90. pp. 196–202, *in:* D.G. Tanner and W. Mwangi (editors). Proceedings of the 7th Regional Wheat Workshop for Eastern Central and Southern Africa, 16–19 September (1991), Nakuru, Kenya.

Chen, X., T. Coram, X. Huang, M. Wang and A. Dolezal. (2013). Understanding molecular mechanisms of durable and non-durable resistance to stripe rust in wheat using atranscriptomic approach. Current Genomics 14: 111-126. https://doi.org/10.1080/07060660509507230.

Chen, X.M. (2005). Epidemiology and control of stripe rust (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) on wheat. Canadian Journal of Plant Pathology. 27, 314-337.

Davis, H. R., Chia, T., Rhodes, H., Leaman, C., Lewis, C. M., Savva, L., & Kanyuka, K. (2025). First Large-Scale Breakdown of Yr15 Resistance to Wheat Yellow Rust (Puccinia striiformis f. sp. tritici) Recorded Globally. New Disease Reports, 52(2), e70067.

El-Daoudi, Y.H., Shafik, L., Ghanem, H.E., Abu El-Naga, S., Mitkees, R., Sherif, S., Khalifa, M.O. & Bassiouni, A.A. (1996). Stripe rust occurrence in Egypt and assessment of grain yield loss in 1995. pp. 341–351, *in:* B. Ezzahiri, A. Lyamani, A. Farih and M. El-Yamani (editors). Proceedings of the Symposium Regional sur les Maladies des Cereales et des legumineuses Alimentaires, 11–14 November 1996, Rabat, Morocco.

GenStat Twelfth Edition. Copyright 2009, VSN International Ltd.

Gultyaeva, E., Shaydayuk, E., Gannibal, P., & Kosman, E. (2021). Analysis of host-specific differentiation of Puccinia striiformis in the South and North-West of the European Part of Russia. Plants, 10(11), 2497.

Shahin, A. A. (2020). Occurrence of new races and virulence changes of the wheat stripe rust pathogen (Puccinia striiformis f. sp. tritici) in Egypt. Archives of Phytopathology and Plant Protection, 53(11–12), 552–569. https://doi.org/10.1080/03235408.2020.1767330

Kassem, M., B. Souliman, N. El-Housien, M.S. Hakim and M.M. Nachit. (2018). A new warrior race of Puccinia striiformis f. sp. tritici in Syria. Paper presented at; Borlaug Global Rust Initiative (BGRI) conference, Marrakesh, Morocco, 14-17 April, 2018.

Kharouf, S. H., Hamzeh, S. H., & Al-Azmeh, M. F. (2021). Races identification of wheat rusts in Syria during the 2019 growing season. Arab Journal of Plant Protection, 39(1): 1-13

Line, R.F. (2002). Stripe rust of wheat and barley in North America: a retrospective historical review. Annual Reviews of Phytopathology. 40, 75-118.

Lodhi, M.A., Ye, G.N., Weeden, N.F. and Reisch, B.I. (1994) A Simple and Efficient Method for DNA Extraction from Grapevine Cultivars and Vitis Species. Plant Molecular BiologyReporter,12, (1):6-13. http://dx.doi.org/10.1007/BF02668658.

Ma, H. and Singh, R. P. (1996). Contribution of adult plant resistance gene *Yr*18 in protection wheat from yellow rust. Plant Dis. 80:66-69.

Mamluk, O.F., Al-Ahmed, M., & Makki, M.A. (1990). Current status of wheat diseases in Syria. Phytopathology Mediterranean, 143-150.

Markell, S.G. and Milus, E.A. (2008). Emergence of novel population of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* in eastern United States. Phytopathology. 98, 632-39.

McIntosh, R.A. (2009). History and status of the wheat rusts. *In*: McIntosh, R.A. (ed.) Proceedings of the Borlaug global rust initiative 2009 technical workshop BGRI Cd Obregon, Mexico, pp 11-23.

Peterson, R.F.; Campbell, A.B.; and A.E. Hannah., (1948). A diagrammatic rust intensity on leaves and stems for cereals. Canadian Journal of Research, Series, C-26: 496-500.

Singh, R.P., J. Huerta-Espino and H.M. William. (2005). Genetics and breeding for durable resistance to leaf and stripe rusts in wheat. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 29: 121-127.

Torabi, M., Mardoukhi, V., Nazari, K., Afshari, F., Forootan, A.R., Ramai, M.A., Golzar, H. & Kashani, A.S. (1995). Effectiveness of wheat yellow rust resistance genes in different parts of Iran. Cereal Rusts and Powdery Mildew Bulletin, 23: 9–12.

Uauy, C., Brevis, J. C., Chen, X. M., Khan, I. A., Jackson, L. F., Chicaiza, O., Distelfeld, A., Fahima, T. and Dubcovsky, J. (2005)- High-temperature adult plant (HTAP) stripe rust resistance gene Yr36 from Triticum turgidum. Is closely linked to the grain protein content locus Gpc-B1. Theor. Appl. Genet., 112:97–105.

Wellings, C. (2011). Global status of stripe rust: a review of historical and current threats. Euphytica. 179, 129-141.

Yahyaoui, A.H., Hakim, M.S., Naimi, M. El. and Rbeiz, N. (2002). Evolution of physiologic races and virulence of *Puccinia striiformis* on wheat in Syria and Lebanon. Plant Disease. 86, 499-504.

Improving resistance to yellow rust disease and yield characteristics in bread wheat varieties, Sham8 and Sham10, in Syria

Muhammad Nour Al-Assaf[1*], Naeem Al-Hussein[2], Reham Abu Al-Kanj[2], Jalal Abboud[3], Ruba Youssef[3] and Addi Ismaeel[4]

[1] General Commission of Scientific Agricultural Research, Cotton Research Department.
[2] General Commission of Scientific Agricultural Research, Aleppo Research Center.
[3] General Commission of Scientific Agricultural Research, Tartous Research Center, Al-Jamasa Station.
[4] General Commission of Scientific Agricultural Research, Alghab Research Center.
(*Corresponding author: Muhammad Nour Al-Assaf, Email: assafnoor57@gmail.com)

Received: 12/ 11/ 2025 **Accepted:** 22/ 1/ 2026

Abstract

The research was carried out at the Al-Jamasa (Tartous), Al-Ghab (Hama), and Tal Hadya (Aleppo) Research Stations of the General center for Scientific Agricultural Research during the season (2023/2024), and the biotechnology laboratory of the General center for Scientific Agricultural Research - Aleppo Research Center. The aim of evaluating eight promising lines of bread wheat (production efficiency stage) for yellow rust disease caused by Puccinia striiformis west. f. sp. tritici Eriks under natural infected conditions of the yellow rust. This is based on the reaction of plants at the heading stage in the field and the detection of resistance genes present in these lines using molecular markers in the laboratory, in addition to evaluating some of the yield characteristics (spike length, number of grain/spikes, grain weight/spike, 1000 - grain weight). The study showed that the wheat lines derived from crossing (Babacha×Sham8) and (Babacha×Sham10) were distinguished by immune reaction, as in the lines (1,4,6,7,8) at Al-Jamasa station, and resistant to moderate resistance at the Al-Ghab Research Center and Tal Hadiya Station, compared to the cultivated cultivars of bread wheat (Sham8 and Sham10) which showed a susceptible reaction. Using molecular markers (SSR), it was also revealed the presence of the resistance gene (Yr15) (specialized resistance and at all stages of growth) in the lines studied and in the Babacha line, in addition to the presence of the resistance genes (Yr29, Yr18) (resistance of adult plants at high temperatures and horizontal resistance) which confirms the transfer of these genes to the cultivated cultivars Sham8 and Sham10. The lines (8,4,7) resulting from the cross (Babacha×Sham8) were characterized by the highest average number of grains/spike (79.14,66,53.74) as well as the highest average weight of grains/spike (2.99,2.78,2.13) g respectively, compared to the number and weight of grains/spike in the cultivar Sham8 (35.58), (1.22) g respectively. The lines (6,2,4) also excelled the average weight of 1000 - grain weight (46.9,45.9,43.4) with significant differences over the cultivars Sham8 and Sham10 (33.0,28.3) g. The lines (5,3,7) also showed the highest average spike length with an average of (11.1,10.4,10.3) cm. These results confirm the importance of continuously enhancing released bread wheat cultivars and to be a carrier of resistance genes at both the seedling and adult plant stages to develop cultivars with durable resistance, and high yield production.

Keywords: Bread Wheat, Grain yield, Yellow Rust, Resistance genes.