

تقييم بعض السلالات المبشرة من القمح الطري لقدرتها على تحمل الإصابة بمرض الصدأ الأصفر

محمد نور العساف^{(1)*} وجلال عبود⁽²⁾ وعبد الله اليوسف⁽³⁾ وثامر الحنيش⁽⁴⁾ وأحمد شمس الدين شعبان⁽⁵⁾ وأحمد خليل⁽²⁾ ونجوى الشيخ⁽²⁾ وربا اليوسف⁽²⁾

- (1) . إدارة بحوث القطن، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.
 - (2) . محطة الجماسة، مركز البحوث الزراعية بطرطوس، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.
 - (3) . مركز البحوث العلمية بحلب، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.
 - (4) . إدارة بحوث المحاصيل، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.
 - (5) . كلية الهندسة الزراعية، جامعة حلب، حلب، سورية.
- (* للمراسلة: د. محمد نور العساف، البريد الإلكتروني assafnoor57@gmail.com).

تاريخ القبول: 2024/10/20

تاريخ الاستلام: 2024/06/7

الملخص:

يعد مرض الصدأ الأصفر من العوامل الرئيسية التي تؤثر في إنتاج القمح الطري في سورية، أجري البحث في محطة بحوث الجماسة التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية بطرطوس خلال الموسمين (2021/2022) و(2022/2023) بهدف تقييم عدد من السلالات المبشرة من القمح الطري وانتخاب المتحملة منها للصدأ الأصفر المتسبب عن الفطر *Puccinia striiformis* West. f. sp. *tritici* Eriks في ظل ظروف الإصابة الطبيعية لمجتمع فطر الصدأ الأصفر، اعتماداً على بعض الصفات المكونة للغلة (طول السنبل، عدد الحبوب/السنبل، وزن الحبوب/ السنبل ووزن الألف حبة) إلى جانب تقدير درجة مقاومتها لمرض الصدأ الأصفر. أظهرت مؤشرات الدراسة تحسناً في الصفات المكونة الغلة لعدد 3 من الأصناف المعتمدة (Cham6، Cham8، Cham10) والتي تعد دلالة لتحسين مقاومتها لمرض الصدأ الأصفر، وذلك بانتخاب السلالات المبشرة الناتجة عن تهجينها مع الطرز المقاومة، إذ تم انتخاب (47) سلالة مبشرة ذات صفات غلة عالية إلى جانب مقاومتها للمرض. أظهرت سلالات (38، 39، 60، 70، 82، 95، 184) الناتجة عن الهجن (Cham10×ببغاء)، (Cham8×ببغاء)، (Cham6×ببغاء)، (Avocet yr15×ببغاء) على الترتيب رد فعل متحمل لمرض الصدأ الأصفر علاوة على تميزها بمتوسط أعلى لعدد الحبوب/السنبل ووزنها، وكذلك وزن الألف حبة بالمقارنة مع الأصناف المعتمدة، كما تميزت السلالات السبع (56، 57، 63، 83، 94، 97، 101) بأعلى متوسط لطول السنبل وعدد الحبوب/السنبل ووزنها، كما أظهرت عدد 12 سلالة (111، 122، 132، 133، 140، 144، 145، 146، 147، 148، 149، 150) الناتجة عن الانتخاب ضمن العشائر الانعزالية للهجين (Cham8×Avocet yr5) حيث أظهرت متوسطات أعلى لجميع صفات الغلة المدروسة، الأمر يؤكد أهمية استنباط سلالات محسنة من القمح الطري لديها صفة المقاومة الوراثية لمرض الصدأ الأصفر والتي تنعكس ايجابياً على صفات الغلة الحبية ومكوناتها.

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

المقدمة:

يعد القمح الطري *Triticum aestivum* L. من أهم المحاصيل الاستراتيجية في سورية، فهو مصدر أساس للطاقة اليومية التي يحتاجها الإنسان، لذا تسعى كافة الجهات البحثية العاملة في مجال تربية محاصيل الحبوب إلى استنباط وتطوير أصناف من القمح تتميز بالإنتاجية العالية ومنحمة للإجهادات الإحيائية وغير الإحيائية.

تعد الأمراض الفطرية من أكثر الأمراض انتشاراً على محاصيل الحبوب ومنها القمح، ويبرز من بين هذه الأمراض الأصداء الواسعة الانتشار في مختلف مناطق زراعة القمح في العالم. ويعد مرض الصدأ الأصفر أو المخطط (Yellow or Stripe rust) المتسبب عن الفطر *Puccinia striiformis* West f.sp. *tritici* Eriks. من أهم أصداء القمح في المناطق الباردة والرطبة (حكيم، 2005). لكنه تحور مع التغيرات المناخية، وأصبح متكيفاً مع درجات الحرارة الأعلى قليلاً، إذ لوحظ أن السلالات الجديدة تتطور بشكل أسرع من السلالات القديمة مع الارتفاع النسبي لدرجات الحرارة (Milus and Seyran, 2004). يظهر هذا المرض على شكل بثرات يوريدينية صفراء اللون تتوضع في خطوط متوازية بين عروق الورقة مسببةً انخفاضاً في الإنتاج نتيجةً لتخفيض مساحة التمثيل الضوئي وزيادة التنفس الذي يؤثر سلباً في عدد السنابل في النبات، عدد الحبوب/السنبل ووزن الألف حبة (معلا وحراب، 2005). كما يعد المرض الأكثر خطورة في منطقة وسط وغرب آسيا وشمال أفريقيا، وربما على مستوى العالم نظراً لتطور سلالاته الفيزيولوجية ومهاجمتها الأصناف التي كانت مقاومة، وقد أدى الانتشار الوبائي لمرض الصدأ الأصفر على القمح في منطقة وسط وغرب آسيا وشمال أفريقيا CWANA إلى فقدان ملايين الأطنان من القمح، ففي موسم 2010/2009 اجتاحت وبائية الصدأ الأصفر غرب ووسط آسيا بما فيها سورية، وفقد في سورية ما يقرب من نصف محصول القمح في عام 2010، وذلك نتيجة لانتشار سلالة فيزيولوجية جديدة من الممرض تمكنت من كسر فعل مورث المقاومة Yr27 في الأصناف المزروعة (Abdalla et al., 2010).

تُعد زراعة الأصناف المقاومة والزراعة المبكرة واستخدام المبيدات الفطرية من أهم الاستراتيجيات للسيطرة على أصداء القمح (McCallum et al., 2007)، إلا أن زراعة الأصناف المقاومة هي الطريقة الأكثر فعالية واقتصادية لمقاومة هذا المرض إضافة إلى كونها صديقة للبيئة (Kumar et al., 2012). تنتج تلك الأصناف عن طريق إدخال مورثات المقاومة المتاحة إلى أصناف القمح المحسنة (نجيب، 2005). وذلك بنقل مورث مقاومة واحد أو أكثر من المورثات الرئيسية Vertical resistance (Singh et al., 2000) إلى الأقماح المزروعة ذات المواصفات الإنتاجية العالية عن طريق التهجين وذلك للوصول إلى أصناف جديدة ذات إنتاجية عالية ومقاومة للسلالات الفيزيولوجية المسجلة حديثاً من الممرض.

لذلك هدف البحث إلى تحديد وانتخاب أفضل السلالات المبشرة من القمح الطري ذات صفات غلة عالية ومقاومة لمرض الصدأ الأصفر لإدخالها في تجارب الكفاءة الإنتاجية.

مواد البحث وطرائقه:

■ المادة النباتية:

تمت زراعة (200) طراز وراثي من القمح الطري، تضمنت تسعة أصناف معتمدة من القمح الطري وهي: شام 10، بحوث 10، شام 6، دوما 2، دوما 6، بحوث 6، شام 8، دوما 4، جولان 2، إضافة إلى السلالات Avocetyr5، Avocetyr15 وبيغاء، وزراعة الصنف Morocco القابل للإصابة بمرض الصدأ الأصفر بالتناوب مع السلالات المبشرة كمصيدة للمرض و(169) سلالة مبشرة من نباتات الجيلين السابع والثامن (موسمي زراعة متتاليين) (2021/2022) و(2022/2023) تنتمي لعشر مجموعات هجينة ذات

مقدرة خاصة عالية على التوافق لأغلب الصفات الإنتاجية والمقاومة لمرض الصدأ الأصفر (العساف، 2016)، إذ تم الحصول على هذه الطرز بطريقة التهجين نصف التبادلي من الآباء التالية :

1. yr5 Avocet: سلالة تمتلك في قاعدتها الوراثية مورث مقاومة للصدأ الأصفر Yr5.
2. Yr15 Avocet: سلالة تمتلك في قاعدتها الوراثية مورث مقاومة للصدأ الأصفر Yr15.
3. ببغاء: سلالة مبشرة عالية الإنتاج ومصدرها المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA).
4. شام 6: صنف اعتمد عام 1991، مصدره البرنامج المشترك بين الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وإيكادا.
5. شام 8: صنف تم اعتماده عام 2000، تقدر إنتاجيته (6600-7200) كغ/هـ، يصلح للزراعة المروية، مصدره البرنامج المشترك بين الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وإيكادا.
6. شام 10: صنف معتمد منذ عام 2004 يلائم الزراعة المروية، تقدر إنتاجيته (7000-8000) كغ /هـ، مصدره البرنامج المشترك بين الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وإيكادا.

■ موقع التجربة:

أجريت الدراسة في محطة الجماسة التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في طرطوس خلال الموسمين (2022/2021) و(2023/2022). تقع المحطة ضمن منطقة الاستقرار الأولى على خط عرض 35.58.38 شرقاً وخط طول 34.43.52 شمالاً وارتفاع عن مستوى سطح البحر 25م.

الموسم الأول (2022/2021):

زرعت الأصناف المعتمدة (بما فيها الآباء) مع بذور نباتات الجيل السابع F7 / خطوط مشاهدة سنة أولى بطريقة (سنبلة /خط) في سطور بمعدل سطر لكل طراز وراثي وبطول 3 م للسطر وبمسافة فاصلة 30 سم بين السطور بتاريخ 2022/1/3. وتمت زراعة الصنف Morocco (القابل للإصابة) بالتناوب مع الطرز السابقة الذكر. تمت عملية التسميد وفق توصيات وزارة الزراعة، وأخذت القراءات التالية:

1- طول السنبلة (سم): تم بحساب متوسط طول السنبلة لـ (10) نباتات مُختارة عشوائياً من الخط المزروع لكل طراز، من قاعدة السنبلة إلى قمته دون السفا.

2- وزن الحبوب/السنبلة الرئيسية (غ): تم بحساب متوسط وزن الحبوب للسنبلة العشرة السابقة.

3- عدد الحبوب/السنبلة الرئيسية: تم بحساب متوسط عدد الحبوب/السنبلة للسنبلة العشرة السابقة.

4- وزن الألف حبة (غ): تم باستخدام العداد الآلي لعد 1000/حبة من كل خط، ثم وزنت بالميزان الإلكتروني.

كما تم تقييم رد فعل النباتات في طور التسنبل بأخذ قراءتين في آن واحد؛ تدل الأولى على شدة الإصابة أي نسبة الأجزاء المصابة إلى المساحة الكلية للنبات وأخذت هذه من سلم خاص يتدرج من صفر إلى 100%، أما القراءة الثانية فتدل على طراز الإصابة بمقياس خماسي (R=مقاوم، MR=متوسط المقاومة، MS=متوسط القابلية للإصابة، S=قابل للإصابة)، أما السلالات التي لم تبدي أية أعراض مرضية (نكرزة أو تشكل أبواغ) في الظروف الحقلية فتم تقييمها على أنها متحملة (I). وفيما يلي جدول (1) يبين أهم المعطيات البيئية خلال الموسم 2022.

الجدول (1): أهم المعطيات البيئية في محطة الجماسة خلال الموسم 2022/2021:

الشهر	الهطول المطري(ملم)	متوسط درجة الحرارة العظمى	متوسط درجة الحرارة الصغرى
كانون الأول	112	-	-

-	-	81	كانون الثاني
6.7	14.4	170.5	شباط
13.6	21.7	52	آذار
13.3	22.4	72	نيسان
16.8	26.5	29	ايار

الموسم الثاني (2023/2022):

تمت الزراعة يدوياً لبذار نباتات الجيل الثامن F8 / خطوط مشاهدة سنة ثانية (المنتخبة خلال الموسم السابق 169 سلالة) بالإضافة الى السلالات السابقة والأصناف المعتمدة الذكر من القمح الطري الى جانب الصنف Morocco وبذات الطريقة السابقة في الموسم السابق في 2023/1/13. تمت عمليات الخدمة الحقلية من ري وتغشيب وتسميد حسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي وتم إضافة الأسمدة الأزوتية والفوسفورية للدونم الواحد بمعدل (10 كغ يوريا، 5 كغ سوبر فوسفات)، وروقت النباتات وتم تقييم رد فعل النباتات تجاه مرض الصدأ الأصفر بداية التسنبل بنفس الطريقة السابقة الذكر. وتمت عملية الحصاد عند النضج التام، وتم قياس الصفات الإنتاجية التالية للنباتات عند الحصاد: متوسط طول السنبل، وزن الحبوب/السنبل الرئيسية، عدد الحبوب/السنبل الرئيسية، وزن الألف حبة. وفيما يلي الجدول (2) والذي يبين أهم المعطيات البيئية خلال بعض أشهر الموسم 2023/2022.

الجدول (2): المعطيات المناخية لأشهر (آذار-نيسان-أيار)

أيار	نيسان	آذار	
29	72	75	الهطول المطري (مم)
26.5	22.4	20.59	متوسط درجة الحرارة العظمى
16.8	13.3	12.91	متوسط درجة الحرارة الصغرى

تم إجراء الإحصاء الوصفي والتحليل الإحصائي باستخدام برنامجي Genestat 12 و SPSS V25.

النتائج والمناقشة:

إن استخدام الهجن المبشرة المتمتعة بمقدرة خاصة عالية على التوافق لأغلب الصفات الإنتاجية والمقاومة لمرض الصدأ الأصفر في برامج التربية ومن ثم الانتخاب للوصول إلى سلالات مبشرة ذات إنتاجية عالية ومقاومة للمرض على درجة غاية في الأهمية، إذ لا قيمة للصنف بأنه ذو غلة عالية وقابل للإصابة بالأمراض الأمر الذي ينعكس على إنتاجية المحصول عند توفر الظروف البيئية الملائمة للعامل الممرض ويؤدي إلى انتشاره بشكل وبائي وبالتالي خسارة في الغلة.

تمت زراعة (169) سلالة مبشرة من القمح الطري/ مرحلة خطوط مشاهدة سنة أولى وسنة ثانية وتم انتخابها بعد أن ثبت تفوقها بناءً على أهم الصفات الإنتاجية (طول السنبل ووزن الألف حبة، عدد الحبوب/سنبل، وزن الحبوب/سنبل) خلال الأجيال السابقة بالإضافة للمقاومة لمرض الصدأ الأصفر. وتمت الزراعة في محطة الجماسة كونها ذات ظروف بيئية مناسبة لتطور الأصداء وظهور المرض، وقد تمت زراعة الصنف Morocco القابل للإصابة بمرض الصدأ الأصفر بالتناوب مع السلالات المبشرة كعامل مساعد على انتشار المرض ضمن هذه السلالات وتحقيق الشدة المرضية للعامل الممرض إلى جانب الآباء والأصناف المعتمدة القابلة للإصابة.

1- التقييم المرضي للسلالات المنتخبة في ظروف الإصابة الطبيعية لمجتمع فطر الصدأ الأصفر:

تبين لدى دراسة رد فعل النباتات للطرز الوراثة المدروسة في ظروف الإصابة الطبيعية لمجتمع فطر الصدأ الأصفر خلال الموسمين 2022/2021 و 2023/2022 أن الإصابة في الموسم الأول قد ظهرت بدايةً على جميع نباتات الصنف Morocco والتي أبدت رد فعل قابل للإصابة وتراوحت شدة الإصابة ما بين (90S-20S)، ثم ظهرت الإصابة على معظم الأصناف المعتمدة والآباء وتراوحت

شدة الإصابة ما بين (20S) في الصنف بحوث 10 و(30S) في الصنف بحوث 6 و(20S) في الصنف شام 8، في حين لم تظهر أية أعراض مرضية على الآباء (بيغاء، Avocet yr15، Avocet yr5) وكذلك أغلب السلالات المبشرة. وتميزت السلالات ذوات الأرقام (67، 46، 39) برد فعل متوسط المقاومة (MR5، MR5، MR20) على الترتيب، في حين أبدت السلالتان ذوات الرقمين (58، 119) رد فعل متوسط القابلية للإصابة (MS60، MS20) على الترتيب، في حين لم تظهر أعراض مرضية للصدأ الأصفر على السلالات الأخرى المتبقية.

ويمكن الإشارة إلى أن الظروف البيئية خلال الموسم الثاني لم تكن مواتية لتطور مرض الصدأ الأصفر وانتشاره على الطرز المدروسة كما في الموسم الأول، إذ تراوحت شدة الإصابة على الصنف Morocco (5S، MS20، S40، S50)، ولوحظ ذلك أيضاً على بعض الأصناف المعتمدة، في حين كانت الظروف البيئية ملائمة لظهور مرض صدأ الورقة (الصدأ البرتقالي) وتطوره على الأصناف المعتمدة وعدد من السلالات المبشرة تراوحت شدة الإصابة فيها (S5- S90) مع ظهور رد فعل مقاوم لدى البعض الآخر منها، ومتوسط القابلية للإصابة في سلالات أخرى. وقد كانت فرصة لغلبة تلك السلالات تجاه مرض الصدأ البرتقالي أيضاً لدى الانتخاب لصفات الغلة واستبعاد الطرز التي أعطت رد فعل متوسط القابلية للإصابة وقابل للإصابة. وتم استبعاد الطرز التي كانت قابلة للإصابة بمرض صدأ الساق الأسود.

تم في هذا البحث انتخاب (47) سلالة أظهرت رد فعل مقاوم إلى متوسط المقاومة إلى متحمل للإصابة، وقد تم اختيار أفضل (21) سلالة من هذه السلالات للصفات المدروسة والتي هي أعلى من المتوسط لجميع الطرز الوراثية لكل صفة على حدا.

2-دراسة الصفات المرتبطة بالإنتاجية في ظل ظروف الإصابة الطبيعية لمجتمع فطر الصدأ الأصفر:

فيما يلي جدول (3) يبين بعض مقاييس النزعة المركزية والتشتت للطرز المدروسة لبعض الصفات المرتبطة بالغلة، حيث يبدو جلياً التباين الواضح بين الطرز الوراثية المدروسة في معظم الصفات، وكانت قيم التباين والانحراف المعياري أعلى لصفتي عدد الحبوب في السنبله ووزنها، كما كان التباين في الموسم الأول أكبر من قيمه في الموسم الثاني لمعظم الصفات باستثناء وزن الألف حبة.

الجدول (3): بعض مقاييس النزعة المركزية والتشتت للطرز الوراثية المختبرة في محطة الجماسة خلال موسمي 2021-2022 و2022-2023-

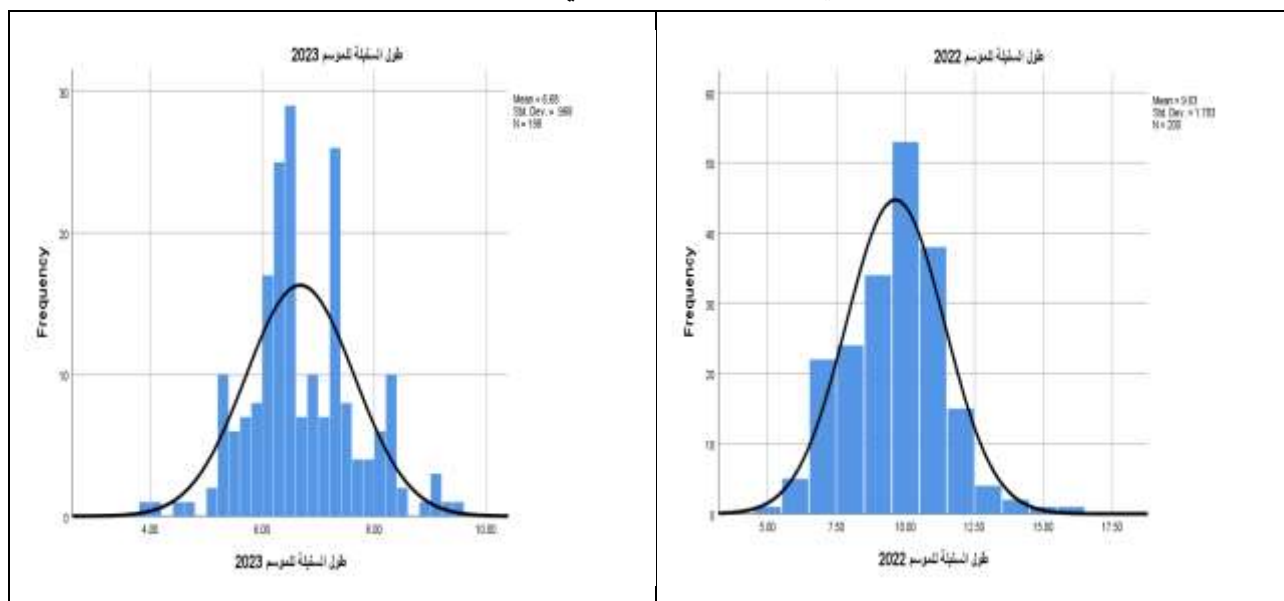
2023

الموسم	الصفات المدروسة	القيمة الصغرى	القيمة العظمى	المدى	المتوسط	التباين	الانحراف المعياري	القياسي الخطأ	الانحراف	التباين
2021/2022	طول السنبله	5.0	16.0	11.0	9.63	3.18	1.78	0.13	0.48	0.16
	عدد الحبوب في السنبله	23.0	77.0	54.0	50.98	134.77	11.61	0.82	-0.86	-0.02
	وزن الحبوب في السنبله	0.8	3.2	2.4	1.99	0.24	0.49	0.03	-0.65	0.19
	وزن الألف حبة	26.5	58.3	31.8	39.21	33.88	5.82	0.41	0.30	0.40
2022/2023	طول السنبله	3.9	9.5	5.6	6.68	0.94	0.97	0.07	0.34	0.25
	عدد الحبوب في السنبله	12.7	65.0	52.3	34.25	88.59	9.41	0.67	0.17	0.35
	وزن الحبوب في السنبله	0.4	2.0	1.6	1.2	0.12	0.34	0.02	0.16	0.24
	وزن الألف حبة	14.8	60.3	45.5	37.55	62.87	7.93	0.56	1.37	0.37

(1) طول السنبلية:

بينت النتائج الموضحة في المخطط (1) أن طول السنبلية في الطرز المدروسة تراوح ما بين (5-16) سم في الموسم الأول، و(3.9-9.5) سم في الموسم الثاني، وكان متوسط هذه الصفة لدى الأصناف المعتمدة والآباء القابلة للإصابة خلال الموسمين (9.25، 6.8) سم على الترتيب (الجدول 4). ولوحظ أن طول السنبلية لدى الصنفين شام 6 وMorocco كانا الأقل بالمقارنة مع الأصناف المعتمدة والآباء، إذ بلغ (7، 6.5) سم في الصنف شام 6 و(7.5، 5.5) سم في الصنف Morocco خلال الموسمين الأول والثاني على الترتيب.

المخطط (1): يبين منحني التوزيع التكراري لطول السنبلية في الموسمين 2022/2021 و2023/2022



تم انتخاب أفضل 21 سلالة مباشرة كانت ذات رد فعل مقاوم إلى متحملة (لم يشاهد أية أعراض مرضية) لمرض الصدأ الأصفر وكذلك صدأ الورقة وصدأ الساق وذات متوسط طول سنبلية أعلى من متوسط الأصناف المعتمدة، وكانت السلالة (83) الأفضل في طول السنبلية في الموسم الأول (16) سم، تلتها السلالة رقم (63) بمتوسط قدره (14) سم. الأمر الذي يعكس أهمية المقاومة الوراثية للأصناف المعتمدة على القاعدة الوراثية للأصناف المعتمدة وانتاجيتها عن طريق التهجين مع طرز وراثية مقاومة وانتخاب سلالات مباشرة ذات عناصر غلة عالية ومقاومة للأصناف المعتمدة كما هو الحال في الأصناف المدروسة القابلة للإصابة (شام 6، شام 8، شام 10). ويمكن الإشارة إلى تأثير متوسط طول السنبلية في الموسم الثاني وكذلك بقية الصفات المدروسة نظراً لتأخر موعد الزراعة بالمقارنة مع الموسم الأول واختلاف الظروف البيئية ومعدلات الهطول المطري.

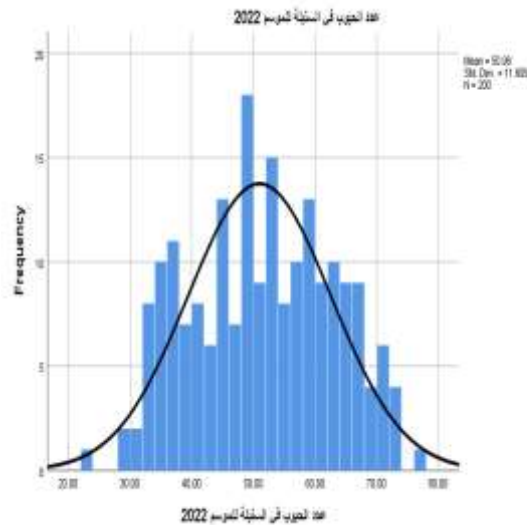
الجدول (4): متوسط طول السنبلية للآباء والأصناف المعتمدة وأفضل 21 سلالة مباشرة

الرقم	الآباء/السلالات	متوسط طول السنبلية(سم)		الرقم	السلالات	متوسط طول السنبلية(سم)	
		2021/2022	2022/2023			2021/2022	2022/2023
1	Avocet Yr5	9.0	5.5	133	1× 5	12	7.2
2	Avocet Yr15	8.0	6.8	148	1× 5	12	7.3
3	بيغاء	10	5.8	39	3× 6	11	6.3
4	Cham- 6	7.0	6.5	40	3× 6	11	6.2
5	Cham-8	9.0	5.5	56	3× 6	11	6.5
6	Cham- 10	9.0	8.2	57	3× 6	11	6.2

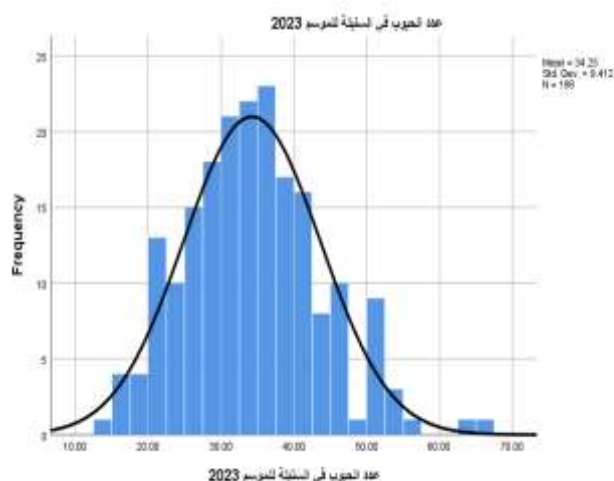
7	Morocco	7.7	5.5	94	3×4	11	7.2
8	Bouhouth 6	8.0	5.7	97	3×4	11	7.3
9	Bouhouth 10	12.0	8.1	122	1×5	11	6.3
10	Douma 2	11.0	6.2	124	1×5	11	6.1
11	Douma 4	10.0	9.1	149	1×5	11	8.2
12	Douma 6	11.0	6.3	184	2×3	10	6.5
13	Jolan 2	7.0	8	147	1×5	10	7.4
83	3×4	16	6.8	146	1×5	10	7.2
63	3×5	14	6	82	3×4	10	7.2
45	3×6	12	6.5	145	1×5	10	7.1
101	1×6	12	6.7	140	1×5	10	7

(2) عدد الحبوب/السنبلية:

أشارت نتائج المخططين (2 و3) أن هذه الصفة تراوحت قيمتها خلال الموسم الأول بين (23-77) وفي الموسم الثاني بين (7-12.7) (65-)، وتميز الطرازان Avocet yr5 و Avocet yr15 بأكثر عدد من الحبوب/السنبلية (59، 59) بالمقارنة مع الأصناف المعتمدة في الموسم الأول، وكان الصنف شام 6 الأعلى ضمن الأبناء في الموسم الثاني (45.5) (الجدول 5).



المخطط (2): التوزيع التكراري لعدد الحبوب/السنبلية 2022/2021



المخطط (3): التوزيع التكراري لعدد الحبوب/السنبله 2023/2022

كما بينت النتائج أن أفضل السلالات المبشرة هي السلالة رقم (63) وهي ناتجة عن الهجين (Cham8×بيغاء) والمرمزة (3 × 5) بعدد حبوب/السنبله (77)، تلتها السلالتان ذواتا الأرقام (81، 82) اللتان تنتجان للهجينين (Cham8×بيغاء)، (Cham6×بيغاء) والممرزتين (3 × 5)، (3 × 4) بعدد حبوب في السنبله (68) لكل منهما، ويلاحظ تفوق لهذه السلالات المتحملة لمرض الصدأ الأصفر على الآباء الناتجة القابلة للإصابة عنها: شام 8، شام 6. وهذا يتوافق مع نتائج (حكيم وآخرون، 2016) في تأثير هذه الصفة معنوياً لدى الطرز الأبوية القابلة للإصابة بمرض الصدأ الأصفر (Cham 8، Cham 10، Avocet Yrsp، وينسب خسارة (8.81%، 4.95%، 2.93%) على الترتيب بالمقارنة مع الطرز المقاومة. كما يلاحظ تفوق السلالات التي تتبع الهجين (Avocet) (Cham8×yr5) ذات الرمز (1×5) على الأبوين. وهذا يظهر الفروق العالية بين السلالات والآباء الناتجة عنها الأمر الذي يؤكد على أهمية توسيع القاعدة الوراثية للعشائر الانعزالية الناتجة من التهجينات بين الأصناف والحصول منها على انعزال متجاوز الحدود لمكونات الغلة الحبية.

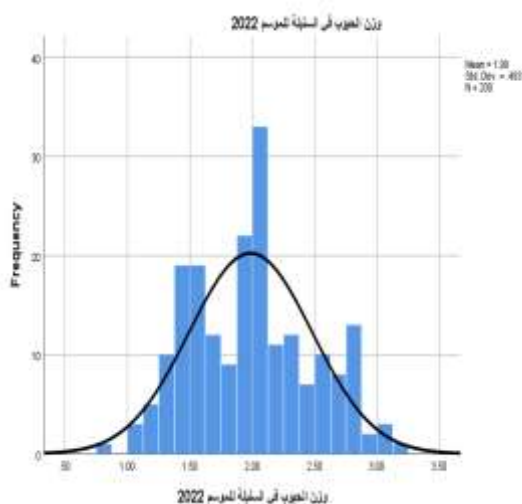
الجدول (5): متوسط عدد الحبوب/السنبله للآباء والأصناف المعتمدة وأفضل 21 سلالة مبشرة

الرقم	الآباء/السلالات	متوسط عدد الحبوب/السنبله		الرقم	السلالات	متوسط عدد الحبوب/السنبله	
		2021/2022	2022/2023			2021/2022	2022/2023
1	Avocet Yr5	59	28	60	3× 5	65	25.8
2	Avocet Yr15	59	20	97	3× 4	65	25.3
3	بيغاء	52	27	149	1× 5	65	26.0
4	Cham- 6	49	45.5	93	3× 4	64	26.2
5	Cham-8	46	20.7	140	1× 5	64	31.6
6	Cham- 10	44	16	145	1× 5	64	39.0
7	Morrocco	47.9	28	150	1× 5	63	47.2
8	Bouhouth 6	53	21.6	83	3× 4	62	34.6
9	Bouhouth 10	52	38.8	89	3× 4	62	20.4
10	Douma 2	55	20.6	94	3× 4	62	35.4
11	Douma 4	49	29.3	56	3× 6	61	53.0
12	Douma 6	50	25.6	90	3× 4	60	31.2
13	Jolan 2	52	36.8	111	1× 5	60	35.2
63	3× 5	77	38.8	179	2× 3	60	23.2
81	3× 5	68	40.0	144	1× 5	59	30.4
82	3× 4	68	37.3	180	2× 3	59	23.6

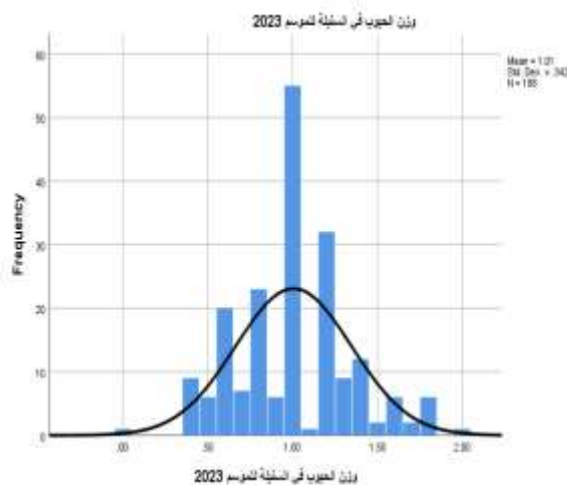
57	3×6	66	62.8	68	3×5	58	44.0
----	-----	----	------	----	-----	----	------

(3) وزن الحبوب/السنبله:

أظهر المخططان (4 و5) أن صفة وزن الحبوب /السنبله في الطرز المدروسة قد تراوحت بين (0.8- 3.2) غ بمتوسط (1.99) غ في الموسم الأول، و(0.4- 2) غ بمتوسط (1.2) غ في الموسم الثاني. وكان متوسط عدد الحبوب/السنبله في الأصناف المعتمدة والآباء خلال الموسمين (0.8- 1.8) غ (الجدول 6). وكان أفضل الآباء ببغاء بوزن قدره (2.17 غ) تلاه الطراز Avocet Yr5 بوزن قدره (2.1) غ في الموسم الأول (وكلاهما متحمل لمرض الصدأ الأصفر) وقد انعكس ذلك على السلالات المبشرة الناتجة عنهما في تحسين هذه الصفة إلى جانب المقاومة لمرض الصدأ الأصفر، بالمقارنة مع الصنف Morocco القابل للإصابة (1.3) غ، وهذا يتوافق مع ما خلص إليه العساف (2016) أن العدوى بالمرض لم تؤثر معنوياً في صفات عدد الحبوب في السنبله ووزنها ووزن الألف حبة في الطرز الأبوية المقاومة: (Avocet Yr5، Avocet Yr15، ببغاء) التي تميزت بمعامل إصابة منخفض (2-4)، في حين تأثرت هذه الصفات معنوياً لدى الطرازين الأبويين القابلين للإصابة : Avocet Yrsp، Cham8 وانخفضت صفتي عدد الحبوب/السنبله ووزن الألف حبة بشكل معنوي في الصنف Cham10 وصفتي وزن الحبوب/السنبله ووزن الألف حبة في الصنف Cham6.



المخطط (4): التوزيع التكراري لوزن الحبوب/السنبله للموسم 2022



المخطط (5): التوزيع التكراري لوزن الحبوب/السنبله للموسم 2023

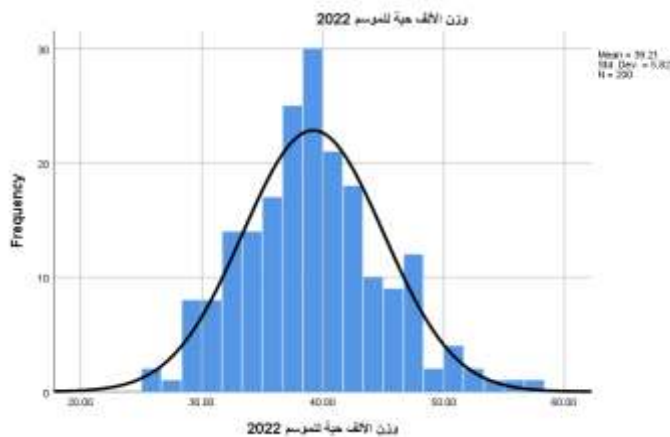
وكانت السلالة (181) أفضل السلالات (Avocet Yr15×بيغاء) بمتوسط وزن قدره (3.2، 1) غ خلال الموسم الأول والثاني على الترتيب متفوقة على أوبيها، تلاها السلالات ذوات الأرقام (82، 184، 145، 111) بمتوسط وزن قدره (2.9، 2.9، 2.9، 2.8) على الترتيب خلال الموسم الأول، بينما ترواح الوزن في هذه السلالات في الموسم الثاني (1، 0.8، 1.4، 1.2) (الجدول 6).

الجدول (6): متوسط وزن الحبوب/السنبلة للآباء والأصناف المعتمدة وأفضل 21 سلالة مباشرة

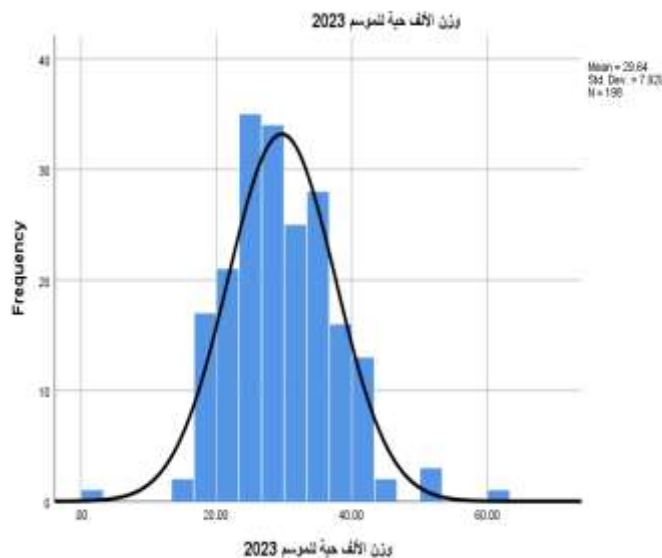
الرقم	الآباء/السلالات	متوسط وزن الحبوب/السنبلة		الرقم	السلالات	متوسط وزن الحبوب/السنبلة	
		2021/2022	2022/2023			2021/2022	2022/2023
1	Avocet Yr5	2.1	0.6	111	1×5	2.8	1.2
2	Avocet Yr15	1.95	0.8	64	3×5	2.8	1.2
3	بيغاء	2.17	0.75	60	3×5	2.8	0.9
4	Cham-6	1.76	1.25	149	1×6	2.8	0.6
5	Cham-8	1.55	0.7	180	2×3	2.7	1.0
6	Cham-10	1.28	0.6	68	3×5	2.7	1.8
7	Morrocco	1.3	0.6	70	3×5	2.6	1.4
8	Bouhouth 6	1.72	0.6	95	3×4	2.6	1.2
9	Bouhouth 10	1.55	1	39	3×6	2.5	1.6
10	Douma 2	1.91	0.6	81	3×5	2.5	1.0
11	Douma 4	2.04	1	150	1×5	2.5	1.4
12	Douma 6	1.95	0.8	38	3×6	2.4	1.0
13	Jolan 2	1.92	1.2	101	1×6	2.3	0.8
181	2×3	3.2	1.0	140	1×5	2.3	1.0
82	3×4	2.9	1.0	179	2×3	2.3	1.0
184	2×3	2.9	0.8	100	1×6	2.3	1.6
145	1×5	2.9	1.4	90	3×4	2.2	0.8

(4) وزن الألف حبة:

يظهر المخططان (6، 7) أن صفة وزن الألف حبة في الطرز المدروسة قد ترواح ما بين (26.5-58.3) غ في الموسم الأول و(14.8-60.3) غ في الموسم الثاني، وكان متوسط هذه الصفة في الأصناف المعتمدة (35.3، 30.6) غ في الموسمين الأول (2022/2021) والثاني (2023/2022) على الترتيب وكان متوسط وزن الألف حبة في الصنف Morocco (القابل للإصابة) (24-19.8) غ (الجدول 7).



المخطط (6): التوزيع التكراري لوزن الألف حبة للموسم 2022



المخطط (7): التوزيع التكراري لوزن الألف حبة للموسم 2023

يظهر الجدول رقم (7) أن أفضل أب من حيث صفة وزن الألف حبة هو الأب ببغاء (41.7) غ تلاه الصنف دوما 4 (41.6) غ في الموسم الأول، واللذان لم تظهر عليهما أية أعراض مرضية لمرض الصدأ الأصفر خلال الموسمين، في حين كان الأب Avocet yr15 (المقاوم) لمرض الصدأ الأصفر هو الأفضل بالمقارنة مع الآباء (40.0) غ في الموسم الثاني، وقد انعكس ذلك على السلالات المباشرة الناتجة عن الأبوين : ببغاء و Avocet yr15 حيث كانت السلالة ذات الرقم (64) (ببغاء *شام8) الأعلى في متوسط هذه الصفة (41.7-55.8) غ خلال الموسمين على الترتيب، تلاها السلالة ذات الرقم (184) ناتجة عن الأبوين (ببغاء * Avocet yr15) بمتوسط قدره (40-55) غ (الجدول 7).

ولوحظ من خلال النتائج أهمية الانتخاب كطريقة مثلى في تحسين هذه الصفة في الطرز الأبوية (شام 6، شام 8، شام 10) القابلة للإصابة بمرض الصدأ الأصفر مما ينعكس إيجاباً في المحافظة على الصفات المرتبطة بالغلظة والمقاومة للمرض، حيث تميزت السلالات الناتجة عنها بمتوسط وزن أعلى من الآباء كما في السلالات ذوات الأرقام (68)، (69)، (70)، (95)، (100)، (178)، (180)، (181... الخ) (الجدول 7). وهذا يتوافق مع ما وصل اليه العساف (2016) في أهمية استخدام الانتخاب كطريقة تربية مثلى لتحسين صفات عدد الأيام حتى التسنبل والنضج، مساحة ووزن ورقة العلم، عدد ووزن الحبوب في السنبل ووزن الألف حبة.

الجدول (7): متوسط وزن الألف حبة للآباء والأصناف المعتمدة وأفضل 21 سلالة مباشرة

الرقم	الآباء/السلالات	متوسط وزن الألف حبة (غ)		الرقم	السلالات	متوسط وزن الألف حبة (غ)	
		2021/2022	2022/2023			2021/2022	2022/2023
1	Avocet Yr5	35.6	21.1	40	3× 6	48.6	28.9
2	Avocet Yr15	33.1	40.0	181	2× 3	47.3	42.4
3	ببغاء	41.7	27.8	27	3× 6	46.9	36.0
4	Cham- 6	35.9	27.5	111	1× 5	46.8	34.1
5	Cham-8	33.7	32.3	68	3× 5	46.4	39.8
6	Cham- 10	29.1	37.5	180	2× 3	46.3	42.4
7	Morrocco	24.0	19.8	69	3× 5	46.0	40.0
8	Bouhouth 6	32.5	27.8	39	3× 6	45.8	39.2
9	Bouhouth 10	29.8	25.8	95	3× 4	45.8	33.1

10	Douma 2	34.7	29.1	145	1×5	44.5	35.9
11	Douma 4	41.6	34.1	23	3×6	44.5	31.7
12	Douma 6	39.0	31.3	38	3×6	42.9	25.3
13	Jolan 2	36.9	32.6	82	3×4	42.6	26.8
64	3×5	55.8	41.7	178	2×3	42.3	46.5
184	2×3	55.0	40.0	60	3×5	42.3	34.9
100	1×6	52.6	35.7	149	1×5	42.3	23.1
70	3×5	51.2	31.1	147	1×5	41.4	29.4

الاستنتاجات:

أظهرت الدراسة أهمية استخدام الطرز الوراثية المقاومة والمتحملة لمرض الصدأ الأصفر (ببغاء، AvocetYr5، AvocetYr15) في استنباط وتوريث صفة المقاومة في السلالات المباشرة من القمح الطري الناتجة عنها في تخفيض شدة ومعامل الإصابة وبالتالي التقليل من نسبة الخسارة في صفات الغلة ومكوناتها وتحسينها (طول السنبل، عدد ووزن الحبوب/السنبل، وزن الألف حبة) عن طريق تهجينها مع الأصناف المعتمدة ذات الإنتاجية العالية والتي كسرت بها صفة المقاومة واضحت تندرج ضمن الأصناف القابلة للإصابة في ظل الظروف البيئية المناسبة لتطور المجتمع الطبيعي لفطر الصدأ الأصفر دون اللجوء إلى المكافحة الكيميائية لمكافحة المرض، مع أهمية التبرير في زراعة الأصناف المعتمدة من القمح الطري لما له من دور إيجابي في الهروب من الإصابة بالمرض وتحسين الحاصل من الغلة ومكوناتها، كون أغلبها قابل للإصابة ضمن ظروف بيئية معينة وبالتالي يمكن أن نحافظ على إنتاجية جيدة عن طريق الزراعة المبكرة والتي تساهم في التقليل من دورات الممرض ودخول الأصناف في مراحل امتلاء الحبوب والنضج قبل تطور وانتشار أمراض الأصداء بأنواعها الثلاثة (الصدأ الأصفر، صدأ الورقة وصدأ الساق الأسود).

كلمة شكر: 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 الحبوب وتطوير واقع الزراعة في سورية.

المراجع:

- العساف، محمد نور (2016). توريث صفة المقاومة لمرض الصدأ الأصفر *Puccinia striiformis* Eriks والسلوك الوراثي للصفات الإنتاجية في القمح الطري. رسالة أعدت لنيل درجة الدكتوراه في الهندسة الزراعية (محاصيل حقلية)، كلية الزراعة، جامعة حلب، 134 صفحة.
- حكيم، محمد شفيق (2005). الوبائية والمقاومة الوراثية لمرض الصدأ الأصفر على القمح في سورية. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 53.
- حكيم، محمد شفيق، محمد جمال حمدوش، محمد نور العساف (2016). تأثير مرض الصدأ الأصفر على الصفات الإنتاجية في هجن من القمح الطري. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 119، 16 صفحة.
- معلا محمد يحيى ونزار علي حربا (2005). تربية المحاصيل الحقلية (الجزء النظري). منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين، 448 صفحة.
- نجيب محمد أنيس (2005). استراتيجية المكافحة المتكاملة لأهم أمراض القمح، ندوة المشاكل المرضية التي تؤثر على إنتاج القمح وسد الفجوة القمحية في مصر، الصفحة 61-70.

- 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>.
- Kumar, K., M.D. Holtz, K. Xi, and T.K. Turkington. (2012). Virulence of *Puccinia striiformis* on wheat and barley in central Alberta. *Canadian Journal of Plant Pathology*. 34:4, 551-561.
- McCallum, B.D., T. Fetch, and J. Chong. (2007). Cereal rust control in Canada. *Australian Journal of Agricultural Research*. 58: 639-647.
- Milus, E.A. and E. Seyran, (2004). New races of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* more aggressive than older races at 18 °C. In Proceedings of the 11th International Cereal Rusts and Powdery Mildews Conference. 22–27 August 2004, John Innes Centre, Norwich, UK. European and Mediterranean Cereal Rust Foundation, Wageningen, Netherlands. *Cereal Rusts and Powdery Mildews Bulletin*, Abstr. A2.50. Available from <http://www.crpmb.org/icrPMC11/abstracts.htm> [accessed 8 July 2005].
- Singh, R.P., Hureta-Espino, J. and Rajaram, S. (2000). Achieving near immunity to leaf and stripe rusts in wheat by combining slow rusting resistance genes. *Acta phytopathologica Hungaria* 35(1-4):133-139.

Evaluation of some of the Promising Lines of Bread Wheat, Which Considered Being Tolerant To Yellow Rust Disease

Muhammad Nour Al-Assaf^{(1)*}, Jalal Abboud⁽²⁾, Abdullah Al-Youssef⁽³⁾, Thamer Al-Hanish⁽⁴⁾, Ahmad Shams Al-Dien Shaaban⁽²⁾, Ahmed Khalil⁽²⁾, Najwa Al-Sheikh⁽²⁾, and Ruba Al-Youssef⁽²⁾

(1) .Cotton Research Department, GCSAR, Syria.

(2) .Al-Jamasa Station, Scientific Agricultural Research Center in Tartous, Syria. .

(3) .Center for Scientific Agricultural Research in Aleppo, GCSAR, Syria.

(4). Administration of Crop Research, GCSAR, Syria.

(5) . University of Aleppo, Faculty of Agriculture, Syria.

(*Corresponding author: Muhammad Nour Al-Assaf, E-Mail assafnoor57@gmail.com).

Received: 7/06/2024

Accepted: 20/10/2024

Abstract

Yellow rust is one of the major factors that affects in the bread wheat production in Syria. The study was conducted at the Al-Jamasa Research Station of the Scientific Agricultural Research Center in Tartous during the two seasons (2021/2022) and (2022/2023), with the aim of evaluating and selecting promising lines of Bread wheat that tolerant to yellow rust caused by the fungus *Puccinia striiformis* West. f. sp. *tritici* Eriks under natural infestation conditions of the yellow rust fungus community for yield components (spike length, number of grains/spike, grain weight/spike and weight of 1000 grains) in addition to its resistance to yellow rust disease. The study showed an improvement in the yield components characteristics of the three cultivated cultivars (Cham6, Cham8, Cham10), in addition to improving their resistance to yellow rust disease, by selecting promising lines resulting from crossing them with resistant genotypes. (47) Promising lines were

selected with high yield characteristics in addition to their resistance to the disease. Seven promising lines (38, 39, 60, 70, 82, 95, 184) resulting from four crosses (Cham10× Babacha), (Cham8× Babacha), (Cham6× Babacha), (Avocet yr15× Babacha), respectively, showed a tolerant reaction to yellow rust disease. The 7 lines (56, 57, 63, 83, 94, 97, 101) were also characterized by the highest average spike length and number and weight of grains/spike. as were the 12 lines numbers (111, 122, 132, 133, 140, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150) resulting from selection within isolated populations of the cross (Avocet yr5×Cham8) with higher averages for all yield traits studied, which shows the importance of genetic resistance to yellow rust in maintaining yield traits.

Keywords: Bread Wheat, Yellow Rust, Resistance, yield and its components.