دراسة تأثير التداخل بين مرض التفحم المغطى وتثألل الحبوب في حساسية القمح للإصابة بالمرضين

صالح محمد اسماعيل حسن وعوف عبد الرحمن أحمد الجبوري*

قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تكريت، العراق.

*البريد الالكتروني للباحث المراسل: Awfabd91@tu.edu.iq

الملخص

حسن، صالح محمد اسماعيل وعوف عبد الرحمن أحمد الجبوري. 2023. دراسة تأثير التداخل بين مرض التفحم المغطى وتثألل الحبوب في حساسية القمح للإصابة بالمرضين. مجلة وقاية النبات العربية، 41(4): 406–411. https://doi.org/10.22268/AJPP-41.4.406411

أظهرت نتائج دراسة إمراضية اللقاح المشترك بالفطر *Tilletia* spp. المسبب لمرض التفحم المغطى (Cover smut) والنيماتودا *Anguina tritici* المسببة لتثألل الحبوب (Seed galls) على صنفين من القمح (بحوث 22 وآباء 96)، حيث ازدادت نسبة الإصابة بمرض التفحم المغطى وبفارق معنوي عن نسبة الإصابة في معاملة الإعداء فقط بلقاح الفطر *Tilletia* spp. ولكلا الصنفين. فقد بلغت نسبة الإصابة بمرض التفحم المغطى 61.11 و 52.33 % مقارنة بمعاملة الإعداء فقط بلقاح المسبب الفطري لمرض التفحم المغطى، والتي بلغت 38.66 و 43.33%، لصنفي القمح، على التوالي. بلغت أعلى نسبة إصابة مع معاملة الإعداء المنفرد بلقاح النيماتودا *A. tritici* ولكلا الصنفين آباء 96 وبحوث (22 29.11 و 26.33%، على التوالي) وبفارق معنوي عن معاملة تداخل اللقاح المشترك (*A. tritici*+*Tilletia* spp.) التي بلغت 18.22 و 9.66% لصنفي القمح، على التوالي. فضلاً عن ذلك كانت هناك زيادة في معدل الفقد في صفات النمو والحاصل المدروسة مثل ارتفاع النبات، الوزن الحيوي الجاف، ووزن السنبلة مع معاملة الإعداء بلقاح المعقد المرضي مقارنة بتأثير كل منهما على انفراد.

كلمات مفتاحية: قمح، نيماتودا تثألل الحبوب، التفحم المغطى.

المقدمة

يعدّ قمح/حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.) من أهم المحاصيل الاستراتيجية في العالم من حيث المساحة المزروعة والإنتاج والتداول وكثرة الاستعمالات اليومية لمنتجاته، إذ يزرع القمح في جميع أنحاء العالم تقريباً لأهميته الغذائية وزيادة الطلب عليه بسبب التزايد السكاني المستمر. يتصدر محصول القمح المرتبة الأولى في العراق من حيث المساحة المزروعة والتي بلغت حوالي 2366 ألف هكتار وبمتوسط غلة انتاج 1789.2 كغ/ للهكتار في عام 2021 وبانخفاض قدرت نسبته 38.5%عن الحاصل السنوي لعام 2020 (الجهاز المركزي للإحصاء، 2021). إلا أن العراق مازال يعاني من تدني الانتاجية كماً ونوعاً، وقد يعزى ذلك لعدم اتباع التقنيات الزراعية للمحصول من جودة الأصناف المتأقلمة وبرامج التسميد والري المتوازن مع فترات نمو النبات (حسن وآخرون، 2010؛ الراشدي، 2011).

يتعرض محصول القمح كباقي المحاصيل الأخرى إلى الإصابة بآفات عديدة، ويعدّ مرض ثآليل القمح المتسبب عن النيماتودا *Anguina tritici* واحداً من أهم الأمراض النيماتودية التي يتعرض لها هذا المحصول، والتي تعدّ أول نيماتودا متطفلة نباتياً (عثمان، 2008). ومنذ تسجيل المرض للمرة الاولى في العراق من قبل Roa (1929) وحتى يومنا هذا فإن هذا المرض لايزال يصيب هذا المحصول وقد تصل الخسائر إلى 75% من الحاصل. ومما يزيد من خطورة المرض انتشاره السريع عن طريق البذور المصابة التي تختلط مع السليمة عند الحصاد ومن ثم احتمال استعمالها كبذار في الموسم التالي. كما أن للنيماتودا القدرة على السكون داخل العقد البذرية ولفترات طويلة قد تصل إلى أكثر من 30 عام (الجبوري، 2016؛ الحازمي، 1992؛ الصقر، 2008).

تعدّ النيماتودا *A. tritici* من الأنواع المتطفّلة على الأجزاء الهوائية، إذ تسبب فقداً في المحصول يتراوح ما بَين 30–70%، كون هذه النيماتودا تتغذى على الاشطاءات الحديثة لنبات القمح مما يؤدي إلى فقدان النبات بعض الاشطاءات التي ستحمل سنابلاً في المستقبل. كما تهاجم النيماتودا مبايض الأزهار في سنابل النبات وتتغذى داخلياً مسببة بذلك اتلاف المحتوى الداخلي للبذور (الصقر، 2008؛ Agrios, 2005؛). بَيّن Kapoor & Mukerji (2000) أن الظروف المثلى والمفضلة لهذا المرض في مدى حراري 15–20°س ورطوبة نسبية 20%.

https://doi.org/10.22268/AJPP-41.4.406411
© 2023 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

فضلاً عن ذلك يصاب محصول القمح بالأمراض الفطرية وفي صدارتها مرض التفحم المغطى (Covered smut) الذي يتسبب عن الفطر *Tilletia tritici* و *T. leavis* (Koprivicia *et al.*, 2009). يسبب المرض خسائر كبيرة في إنتاجية القمح إذ يقوم الفطر بإتلاف الحبوب المتكونة في السنابل مما يؤدي إلى تقليل الحاصل، وقد تصل الخسائر إلى 80% من الحاصل الكلي. ومما يزيد من خطورة المرض أن الحبوب الملوثة بأبواغ الفطر تفوح منها رائحة كريهة تشبه رائحة السمك المتعفن وهذا يعود إلى مادة Trimethylamine التي تتبخر من الحبوب. يهاجم الفطر مبايض نبات القمح وتصاب جميع المبايض في السنبلة الواحدة، ولكن قد لا تصاب جميع السنابل في النبات الواحد. فضلاً عن ذلك تعد تلك المبايض مواقع إصابة ليافعات نيماتودا تتأل الحبوب ولكن قد لا تتحقق إصابة جميع مبايض السنبلة الواحدة على غرار إمراضية التفحم المغطى (الصقر، 2008؛ Agrios, 2005؛ Koprivicia, 2009). ولكون كلا المسببين المرضيين يستهدفان هذا الجزء المهم من نبات القمح وخلال الطور العجيني لتكوين الحبوب، ولأهمية انتشار وتزامن كلا الاصابتين خلال الموسم، فقد هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير تداخل لقاح المرض من الأبواغ التيليتية للفطر *Tilletia* spp. مع اللقاح النيماتودي لثاليل نيماتودا *A. tritici* وتأثير ذلك في ضراوة الإصابة لكل منهما وتأثيرها في معدل الفقد لبعض صفات النمو والحاصل.

مواد البحث وطرائقه

لقاح المرض

تم جمع لقاح المرض لمسبب مرض التفحم المغطى (Covered smut disease) ونيماتودا تتأل الحبوب (Seed galls) من مواقع غربلة وتصفية الحبوب في قضاء الحويجة، محافظة كركوك من حبوب القمح لحاصل الموسم الزراعي لعام 2018–2019، وتتمثل بجمع الكرات التفحمية المختلطة التي يسهل تفتيتها وهي ذات مظهر سخامي أسود. أما علامات المرض لثأليل القمح فتتمثل بحبوب صغيرة تشبه شكل الحبة السليمة، مغزلية الشكل ولكن أصغر منها حجماً وذات لون أسود ويصعب تفتيتها باليد. وضعت تلك العينات في أكياس ورقية وتم نقلها إلى مختبر أمراض النبات، كلية الزراعة، جامعة تكريت. تم فحص شكل الأبواغ التيليتية والتي ظهرت لكلا النوعين المسببين لمرض التفحم المغطى الذي يتسبب عن الإصابة بنوعي الفطر *Tilletia tritici* (Bjerk.) و *T. laevis* Kuhn (Wall.). تتميز الأبواغ التيلية للنوع الأول بجدرانها الخشنة ذات التطريز الشبكي والتي تختلف عن النوع الثاني *T. laevis* التي تتميز بجدرانها الملساء تحت الفحص المجهري الضوئي. وعلى الرغم من الاختلاف بالشكل الظاهري لكلا النوعين، فإنهما يشتركان في الأعراض المرضية وقد يتداخل النوعان في الأعراض نفسها على سنابل النبات الواحد (Sholberg *et al.*, 2006؛ Agrios, 2005).

فحصت حيوية الثأليل لنيماتودا *A. tritici* بنقعها في الماء المقطر المعقم ولفترة 24 ساعة وبعدها تم أخذ قطرة من ذلك المعلق ووضعت على شريحة زجاجية. إن وجود أعداد كبيرة من الديدان الخيطية تحت الفحص المجهري، وهي تمثل يافعات الطور اليرقي الثاني، يعبر عن حيوية ثآليل النيماتودا.

التجربة الحقلية

نفذت التجربة الحقلية في ناحية الزاب الاسفل الواقعة غرب محافظة كركوك بزراعة صنفين من حبوب القمح التي تم اقتنائها من شركة مابين النهرين لانتاج تقاوي البذور وهما الصنف بحوث 22 والصنف أباء 96 وغير معفرة بالمبيد الفطري. تمت عملية إعداء البذور بلقاح التفحم المغطى وبمعدل 0.5 غ/100غ من البذور التي وضعت في أطباق بتري ومن ثم رجها لحين تجانس توزيع مسحوق التفحم وتغطيته سطح البذور (حسن وآخرون، 2010؛ Borgen, 2004)، وتركت بعض البذور بدون إعداء بلقاح المرض لاستخدامها في معاملة الشاهد السليم. أما لقاح النيماتودا، فقد تم إضافة 15 ثألولة في كل خط زراعة بطول 1.5 م ولجميع خطوط المعاملات التي تتطلب الإعداء بلقاح النيماتودا (الجبوري، 2016). نفذت كل معاملة في حيز 2 x 2 م وتضمنت أربعة خطوط زراعة وبواقع 15 نبات في كل خط. تمت الزراعة في تربة مزيجية تم حراثتها وتنعيمها وتقسيمها إلى ألواح وريها وتعقيمها شمسياً بتغطيتها بالبولي اثيلين الشفاف لمدة شهرين تحت تأثير السطوع الشمسي في فصل الصيف (الشهر السابع والثامن) من عام 2019. تمت عملية الزراعة بتاريخ 2019/11/10 على شكل خطوط، وبعمق 5 سم، تمت إضافة السماد المركب (15: 15: 15 NPK) وبكمية 250 غ للمعاملة الواحدة (4 م^2). نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاث مكررات، وشمل كل مكرر على المعاملات الثمانية التالية: صنف بحوث 22 + الفطر *Tilletia* spp.؛ صنف بحوث 22 + نيماتودا *A. tritici*؛ صنف بحوث 22 + الفطر *Tilletia* spp. + نيماتودا *A. tritici* ؛ صنف أباء 96 + الفطر *Tilletia* spp.؛ صنف أباء 96 + نيماتودا *A. tritici*؛ صنف أباء 96 + الفطر *Tilletia* spp. + نيماتودا *A. tritici*؛ صنف بحوث 22 مقارنة سليم (بدون إضافة لقاح مرضي)؛ وصنف أباء 96 مقارنة سليم (بدون إضافة لقاح مرضي).

تمت عمليات الري وإزالة الأدغال/الأعشاب وتخفيف عدد النباتات في كل خط، وعند موسم طرد السنابل تم أخذ قراءات بعض صفات النمو وعند النضج وظهور علامات المرض للتفحم المغطى وتتأل الحبوب تم

تسجيل عدد النباتات المصابة في كل معاملة ووزن السنبلة ووزن 100 حبة، وتم حساب نسبة الإصابة وفق المعادلة:

$$\text{نسبة الإصابة (\%)} = \frac{\text{عدد النباتات المصابة}}{\text{العدد الكلي للنباتات المفحوصة}} \times 100$$

التحليل الإحصائي

حللت النتائج إحصائياً بإستخدام برنامج SAS وتمت المقارنة بين المتوسطات بإستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05.

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي (جدول 1) في نسبة إصابة الصنفين من القمح بمرض التفحم المغطى عند الإعداء فقط بلقاح الفطر الممرض أو تداخل اللقاح النيماتودي. أشارت النتائج ارتفاع نسبة الإصابة عند تداخل الإعداء بفطر التفحم المغطى (*Tilletia* spp.) مع نيماتودا تثأل الحبوب (*Anguina tritici*) وباختلاف معنوي لتأثير اللقاح المنفرد لفطر التفحم المغطى في نسبة الإصابة إذ بلغتا 56.72 و 0.99 % على صنفي القمح بحوث 22 وأباء 96، على التوالي، فضلاً عن اختلاف معنوي في حساسية إصابة الصنفين مع وجود اللقاح المشترك، إذ سجلت أعلى نسبة إصابة مع الصنف أباء 96 إذ بلغ 61.72% بالرغم من عدم اختلاف معنوي لكلا الصنفين بحوث 22 و أباء 96 في نسبة الإصابة بمرض التفحم المغطى عند الإعداء فقط بلقاح الفطر المسبب *Tilletia* spp. إذ بلغتا 43.33 و 38.66% في صنفي القمح، على التوالي.

أما لتأثير تداخل لقاح الفطر مع النيماتودا في نسبة الإصابة بمرض تثأل الحبوب، أشارت النتائج (جدول 2) ارتفاع نسبة الإصابة عند الإعداء فقط باللقاح النيماتودي، وبفارق معنوي، إذ بلغت 27.72 و 13.94% في الصنفين بحوث 22 وأباء 96، على التوالي. ولمعدل تأثير حساسية الصنفين للإصابة بمرض تثأل الحبوب، أظهرت النتائج اختلاف معنوي وسجل الصنف أباء 96 معدل نسبة إصابة أعلى من الصنف بحوث 22 إذ بلغتا 23.66 و 17.99%، على التوالي. فضلاً عن ذلك اختلف كلا الصنفين معنوياً في نسبة الإصابة عند تداخل الإعداء بلقاح الفطر والنيماتودا إذ بلغتا 18.22 و 9.66%، على التوالي بالرغم من عدم اختلاف معنوي في ما بينهما عند الإعداء فقط بلقاح النيماتودا *Aunguina tritici*. وتتعارض هذه النتائج مع دراسة Singh *et al.* (2007) لاختبار حساسية 25 صنف للإصابة بمرض التفحم السائب، إذ تباينت نسبة الإصابة في حدود 16.7–43.5% مع انخفاض في نسبة الإصابة بمرض التفحم السائب وزيادة الإصابة بمرض تثأل الحبوب. وقد يعزى ارتفاع نسبة الإصابة بمرض التفحم المغطى وانخفاض نسبة الإصابة بمرض تثأل الحبوب عند الإعداء المشترك بالفطر الممرض والنيماتودا إلى أسبقية الإصابة الجهازية داخلية التطفل لفطر التفحم المغطى وغزوه نسيج البادرة مبكراً والتي تسمح للفطر بنموه وتهيئة فرصة الإصابة المبكرة لحبوب السنابل وتجرثمه داخل محتوياتها، حيث أن لقاح النيماتودا من يافعات الطور اليرقي الثاني تبقى متطفلة خارجياً (Ectoparasite) والتي تكون أكثر تأثراً بالمحيط الخارجي لعوامل بيئة النبات قياسا للتطفل الداخلي (Endoparasite) وتتدرج بمراحل النمو وتعدد الانسلاخات للوصول إلى نضج البالغات ووضع البيض في الطور العجيني لحبوب السنابل المهيئة للإصابة (Singh *et al.*, 2013).

تأثير تداخل الإصابة بمرض التفحم المغطى وتثأل الحبوب في بعض صفات نمو وانتاج القمح

ارتفاع النبات والوزن الحيوي الجاف– أشارت النتائج (جدول 3) إن كلاً من معاملتي لقاح المرض ساهمت في تقليل معدل ارتفاع النبات والوزن الحيوي الجاف ولكلا الصنفين، حيث بلغ ارتفاع النبات في معاملة الإعداء المختلطة *Anguina tritici* + *Tilletia* spp. بلغ 73.16 سم، والوزن الحيوي الجاف 32.99 غ مقارنة بمعاملة الشاهد السليم (90.33 سم إرتفاع النبات و 54.16 غ الوزن الحيوي الجاف).

فضلاً عن ذلك فقد اختلف تأثير معاملتي الإعداء على انفراد فيما بينهما على ارتفاع النبات الذي بلغ 78.33 سم في معاملة اللقاح النيماتودي مقارنة بـ 83.83 سم في معاملة فطر التفحم المغطى، بالرغم من عدم وجود فرق معنوي في صفة الوزن الحيوي الجاف بين المعاملتين. كذلك دلت النتائج أن معدل تأثير الصنف فقد اختلف معنوياً ولكلا الصفتين (ارتفاع النبات والوزن الحيوي الجاف)، وقد سجل الصنف أباء 96 فقداً أكبر مقارنة بالصنف بحوث 22.

جدول 1. تأثير التداخل بين الفطر *Tilletia* spp. ونيماتودا *Aunguina tritici* في نسبة الإصابة المئوية بمرض التفحم المغطى على صنفين من القمح.

Table 1. Effect of the interaction of the pathogens *Tilletia* spp. and *Anguina tritici* on infection rate with the covered smut pathogen on two wheat varieties.

تأثير الصنف	الممرض Pathogen		صنف القمح	
Variety effect	*Anguina tritici* + *Tilletia* spp.	*Tilletia* spp.	Wheat variety	
47.83 a	52.33 b	43.33 c	Bohooth 22	بحوث 22
49.88 a	61.11 a	38.66 c	Abaa 96	اباء 96

الأرقام التي يتبعها أحرف متشابهة في العمود نفسه لا يوجد بينها اختلاف معنوي حسب اختبار دنكن عند مستوى احتمال 5%.

Values followed by the same letters in the same column are not significantly different based on Duncan's test at P=0.05.

وزن السنبلة ووزن الـ 100 حبة– أشارت النتائج (جدول 4) بأن مقدار الفقد في صفة وزن السنبلة ووزن الـ 100 حبة كان أعلى في معاملة الإعداء المشترك للقاح الفطري *Tilletia* spp. ونيماتودا *A. tritici* إذ بلغتا 2.98 و 3.72 غ واختلفتا معنوياً عن معدل تأثير كل منهما على انفراد، ولكلا الصنفين بحوث 22 وأباء 96، إذ بلغ 3.18، 3.68 غ و 4.14، 4.50 غ، على التوالي. ويعزى زيادة الفقد في صفات النمو والحاصل في معاملة الإعداء المشترك بلقاح المعقد المرضي (الفطر *Tilletia* spp. ونيماتودا *A. tritici*) لزيادة إجهاد النبات وتأثيرها على الوظائف الحيوية لنمو النبات فضلاً عن موقع إصابة مشترك لسنابل النبات، وتتفق تلك النتائج مع ما أشار إليه Sing *et al.* (2007) حول تباين نسبة الإصابة بمرض التفحم السائب مع الإعداء المشترك بلقاح النيماتودا *Anguina tritici* إذ بلغ 16.7 و 43.5% لمرض التفحم السائب وتثأل الحبوب، على التوالي.

جدول 2. تأثير التداخل بين الفطر *Tilletia* spp. ونيماتودا *Aunguina tritici* في نسبة الإصابة بمرض تثأل الحبوب على صنفين من القمح.
Table 2. Effect of the interaction of the pathogens *Tilletia* spp. and *Anguina tritici* on infection rate with the seed galls nematode on two wheat varieties.

تأثير الصنف	الممرض Pathogen		صنف القمح	
Variety effect	*Anguina tritici* + *Tilletia* spp.	*Tilletia* spp.	Wheat variety	
17.99 b	9.66 c	26.33 a	Bohooth 22	بحوث 22
23.66 a	18.22 b	29.11 a	Abaa 96	أباء 96
	13.94 b	27.72 a	Mean effect of disease inoculum	معدل تأثير لقاح المرض

الأرقام التي يليها أحرف متشابهة لا تختلف معنوياً حسب اختبار دنكن عند احتمال 5%.
Values followed by the same letters in the same column are not significantly different based on Duncan's test at P=0.05.

جدول 3. تأثير مسبب مرض التفحم المغطى ونيماتودا تثأل الحبوب في الوزن الحيوي الجاف (غ) وارتفاع نباتات صنفين من القمح (سم).
Table 3. Effect of the covered smut pathogen and seed galls nematode on dry biological weight (g) and plant height (cm) of two wheat varieties (cm).

معدل تأثير مسبب المرض في Mean inoculum effect in		أصناف القمح Wheat varieties				
		Abaa 96 أباء 96		Bohooth 22 بحوث 22		
الوزن الحيوي الجاف Dry biological weight	ارتفاع النبات Plant height	الوزن الحيوي الجاف (غ) Dry biological weight (g)	ارتفاع النبات (سم) Plant height (cm)	الوزن الحيوي الجاف (غ) Dry biological weight (g)	ارتفاع النبات (سم) Plant height (cm)	لقاح مسبب المرض Disease inoculum
39.33 b	83.83 b	38.66 c	76.66 de	40.00 c	91.00 b	*Tilletia* spp.
41.00 b	78.33 c	35.00 cd	72.33 e	47.00 b	84.33 c	*Anguina tritici*
32. 99 c	73.16 d	31.33 d	66. 33 f	34.66 d	80.00 dc	*Tilletia* spp. + *A. tritici*
54.16 a	90.33 a	52.33 a	82.33 dc	56.00 a	98.33 a	Healthy control الشاهد بدون لقاح
		39.33 b	74 .41 b	44.41 a	88.41 a	Mean variety effect معدل تأثير الصنف

الأرقام التي يتبعها أحرف متشابهة لاتختلف معنوياً حسب اختبار دنكن عند مستوى احتمال 5%.
Values followed by the same letters in the same column are not significantly different based on Duncan's test at P=0.05.

جدول 4. تأثير مسبب مرض التفحم المغطى ونيماتودا تثأل الحبوب في وزن السنبلة (غ) ووزن الـ 100 حبة (غ) لصنفين من نبات القمح.
Table 4. Effect of the covered smut pathogen and seed galls nematode on the weight of the spike (g) and weight of 100 grain (g) for two wheat cultivars.

معدل تأثير مسبب المرض Mean inoculum effect		أصناف القمح Wheat varieties				
		Abaa 96 أباء 96		Bohooth 22 بحوث 22		
في وزن الـ 100 حبة (غ) in weight of 100 grain (g)	في وزن السنبلة (غ) in spike weight (g)	وزن الـ 100 حبة (غ) weight of 100 grain (g)	وزن السنبلة (غ) Spike weight (g)	وزن الـ 100 حبة (غ) weight of 100 grain (g)	وزن السنبلة (غ) Spike weight (g)	لقاح مسبب المرض Disease inoculum
4.14 b	3.18 c	4.18 cb	3.04 cd	4.10 b	3.33 cbd	*Tilletia* spp.
4.50 b	3.68 b	4.65 b	3.63 cb	4.35 cb	3.74 b	*Anguina tritici*
3.72 c	2.98 c	3.83 c	2.89 d	3.62 c	3.06 cd	*Tilletia* spp. + *A. tritici*
4.99 a	4.99 a	5.45 a	4.87 a	5.15 a	5.10 a	Healthy control الشاهد بدون لقاح (سليم)
		4.52 a	3.61 a	4.30 a	3.81 a	Mean variety effect معدل تأثير الصنف

الأرقام التي يتبعها أحرف متشابهة لاتختلف معنوياً حسب اختبار دنكن عند مستوى احتمال 5%.
Values followed by the same letters in the same column are not significantly different based on Duncan's test at P=0.05

Abstract

Hassan, S.M.A. and A.A.A. Al-Jbory. 2023. A Study of the Effect of the Interaction Between Covered Smut Disease and Seed Galls Nematode on the Susceptibility of Wheat to Infection with the Two Diseases. Arab Journal of Plant Protection, 41(4): 406-411. https://doi.org/10.22268/AJPP-41.4.406411

A study was conducted to evaluate pathogenicity of the combined inoculum of the cover smut disease caused by the fungal pathogen *Tilletia spp.* and seed galls caused by the nematode *Anguina tritici* on two wheat cvs. Research 22 and Ebaa 96. The infection rate of covered smut increased significantly as compared to the infection rate of the treatment inoculated with only the fungal *Tilletia* spp. spores. The infection rate of covered smut in the treatment inoculated with the mixed inoculum reached 61.11 and 52.33%, for both wheat cvs., respectively, compared to the treatment of inoculation with only the fungal causative agent of covered smut, reaching 38.66 and 43.33%, respectively. The same was not obtained for the seed galls incidence, as the highest infection rate was recorded with the treatment of single contamination with *A. tritici* nematode inoculum of both wheat cultivars Abaa 96 and Research 22, which reached 29.11 and 26.33%, respectively, with a significant difference from the treatment of the combined inoculum (*Tilletia* spp. + *A. tritici*), which reached 18.22 and 9.66%, respectively. In addition, the reduction in the studied growth parameters and yield increased, and the plant height, dry biological weight and spike weight decreased when both wheat varieties were inoculated with the combined inoculum.

Keywords: Covered smut, *Tillitia* spp., *Anguina tritici*, wheat.

Affiliation of authors: *S.M.A. Hassan and A.A.A. Al-Jbory*. Plant Protection Department, College of Agriculture, Tikrit University, Iraq.*
**Email address of corresponding author: Awfabd91@tu.edu.iq*

References

*[**Al-Saqer, F.A.** 2008. Nematology. College of Agricultural and Food Sciences, King Faisal University, Ministry of Higher Education, Kingdom of Saudi Arabia. 83 pp. (In Arabic).]*

عثمان، أحمد أحمد. 2008. عالم النيماتودا: المشكلة والحل. الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، جمهورية مصر العربية. 600 صفحة.

*[**Osman, AA.** 2008. The world of nematodes: problem and solution. Arab House for Publishing and Distribution, Cairo, Arab Republic of Egypt. 600 pp. (In Arabic).*

Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology, Fifth edition. Elsevier Academic Press, London. 922 pp.

Borgen, A. 2004. Organic seed treatment to control common bunt (*Tilletia tritici*) in wheat. Seed Testing International, 128:8-9.

Kapoor, R. and K.G. Mukerji. 2000. Mycorrhizal technology to enhance the growth and yield of aromatic plants. Pages 393-401 In*:* Glimpses in Botany. K.G. Mukerji, B.P. Chamola and A.K .Sharma (eds.), APH Publishing Corporation, New Delhi, India.

Koprivicia, M., R. Jevtic and I. Dulic-Markovic. 2009. The influence of *Tilletia* spp. inoculum source and environmental conditions on the frequency of infected wheat spikes. Pesticidi i fitomedicina, 24(3):185-196. https://doi.org/10.2298/PIF0903185K

Rao, R.S.V.R. 1929. A Preliminary list of insect pests of Iraq. Bulletin 7, Department of Agriculture, Iraq. 35 pp.

Sholberg, P.L., D.A. Gaudet, B. Puchalski and P. Randall. 2006. Control of common bunt (*Tilletia tritici* and *T. laevis*) of wheat (*Triticum aestivum* cv. Laura) by fumigation with acetic acid vapour. Canadian Journal of Plant Science, 86(3):839-843. https://doi.org/10.4141/P05-176

Singh, R., M.S. Beniwal and S.S. Karwasra. 2007. Effect of sowing date on infection of Indian wheat varieties with loose smut and seed gall nematode. Arab Journal of Plant Protection, 25(2):183-184.

المراجع

الجبوري، سلمان عبد الله علي. 2016. تقييم كفاءة بعض الطرائق الزراعية وغربلة أصناف المقاومة لمرض ثأليل الحنطة المتسبب عن نيماتودا *Aunguina tritici*. رسالة ماجستير. 98 صفحة.

*[**Al-Jubory, S.A.A.** 2016. Evaluation of some agricultural methods efficiency and selection of resistant cultivars against wheat seed gall disease caused by the nematode Aunguina tritici. MSc thesis. 98 pp. (In Arabic).]*

الجهاز المركزي للاحصاء. 2021. نشرة دورية سنوية حول إنتاجية القمح في العراق. مديرية الاحصاء الزراعي. بغداد، العراق.

*[**Central Statistics Board**. 2021. Annual report on wheat productivity in Iraq. Directorate of Agricultural Statistics, Baghdad, Iraq. (In Arabic).]*

الحازمي، أحمد بن سعد. 1992. مقدمة في نيماتولوجيا النبات، الطبعة الأولى، كلية الزراعة، مطابع جامعة الملك سعود. 321 صفحة.

*[**Al-Hazmi, A.B.S.** 1992. Introduction to plant nematology, first edition, College of Agriculture, King Saud University Press. 321 pp. (In Arabic).]*

حسن، محمد صادق، ستار عزيز شمس الله وعماد محمود المعروف. 2010. حساسية بعض أصناف القمح الناعم والقاسي للاصابة بالتفحم المغطى ومكافحته. مجلة زراعة الرافدين، 38(3):20-26.

*[**Hassan, M.S., S.A. Shamsallah and E.M. Al-Maarouf.** 2010. Susceptibility of some soft and durum wheat cultivars to covered smut and its control. Al-Rafidain Agriculture Journal, 38(3):20-26. (In Arabic).]*

الراشدي، وسن علي سعود. 2011. المكافحة الحيوية لتعفنات الجذور وتفحم القمح في الترب غير المحروثة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق. 101 صفحة.

*[**Al-Rashdi, W.A.S.** 2011. Biological control of root rot and wheat and smut on uncultivated soils. Master Thesis, College of Agriculture and Forestry, University of Mosul, Iraq. 101 pp. (In Arabic).]*

الصقر، فهد عبد الله. 2008. علم النيماتودا. كلية العلوم الزراعية والأغذية، جامعة الملك فيصل، وزارة التعليم العالي، المملكة العربية السعودية. 83 صفحة.

in wheat (*Triticum aestivum* L.). Biological Control, 67(3):475-482. https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2013.10.002

Singh, U.B., A. Sahu, N. Sahu, R.K. Singh, D.K. Singh, B.P. Singh and S.R. Prasad. 2013. Nematophagous fungi: *Catenaria anguillulae* and *Dactylaria brochopaga* from seed galls as potential biocontrol agents of *Anguina tritici* and *Meloidogyne graminicola*

Received: December 13, 2022; Accepted: January 31, 2023

تاريخ الاستلام: 2022/12/13؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2023/1/31