

الكشف عن أنواع الجنس *Fusarium Section Liseola* المسببة لمرض

تعفن حبوب الذرة البيضاء

حرية حسين الجبوري كامل سلمان جبر

الملخص

نفذت هذه التجربة للكشف عن انواع الجنس *Fusarium Section Liseola* المرافقة لحبوب الذرة البيضاء وتحديد نسب وجودها واختبار مقدرتها الامراضية باتباع طرق مختلفة. أظهرت نتائج العزل وتشخيص الفطريات من ستة حقول في محافظات بغداد و بابل وواسط مرافقة 12 نوعاً من الفطريات كان تشخيصها لأول مرة على حبوب الذرة البيضاء في القطر أربعة منها تعود الى *Fusarium Section Liseola* هي: *F. nygamai*, *F. verticillioide* و *F. thapsinum* و *F. sporotrichioide* و *F. nygamai* كـان النوعان *F. verticillioide* أكثرهما تكراراً في العينات جميعها وقد بلغت أعلى نسبة لكل منهما 58 و 25% على التوالي. أظهرت نتائج الاختبار الاولي للكشف عن العزلات الممرضة لأنواع الجنس *Fusarium* بتنقيح حبوب ذرة بيضاء غير مخدشة ومخدشة بالعائق البوغي تركيز 10×10^6 بوغ/مل لست عشرة عذلة من حبوب الذرة البيضاء اختلاف العزلات في قدرتها في خفض نسبة إنبات الحبوب غير المخدشة والمخدشة وبفارق معنوي عن معاملة المقارنة والتي بلغت فيها 70 و 90% وقد أحدثت عزلتنا النوع *F. nygamai* FNK2 و FNK14 أعلى خفضاً معنوياً ($P=0.05$) في نسبة الانبات عند تنقيح الحبوب غير المخدشة والمخدشة بعائق ابواغ العزلتين كل على انفراد إذ كانت 20 و 20 و 25% على التوالي. أوضحت نتائج معاملة تربة الاصص بعائق أبواغ ست عزلات ممرضة من أنواع الجنس *Fusarium* تحت ظروف البيت الزجاجي بصورة مفردة أو كخليط لعزلات النوع *F. nygamai* كفاءة العزلتين FNK2 و FNK14 بصورة مفردة وخليطهما مضافاً له العزلة FNK8 في أحداث خفض معنوي في النسبة المتوية للإنبات وخفض معدل الطول والوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري لبادرات الذرة البيضاء قياساً بمعاملة المقارنة.

يتعرض محصول الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* L. للكثير من المسببات المرضية الفطرية وفي مقدمتها انواع الجنس *Fusarium* التابعة الى *Section Liseola* وهي من الفطريات الشائعة والمرافقة لإنتاج الذرة البيضاء التي تؤدي الى تعفن الحبوب، كما تسبب امراض تعفن البذور وموت البادرات وتعفن الجذور والتاج والساق (13، 15، 21، 23، 24). درست الانواع التي تعود الى *Fusarium Section Liseola* في العراق على محصول الذرة الصفراء (4، 2) في حين لم تدرس على محصول الذرة البيضاء اعتماداً على طورها اللاجنسي وعدت خطأً نوع واحد هو *F. moniliforme* الذي ضم النوع *F. moniliforme* والمتغاير *moniliforme var*. *F. subglutinans* بعد ان تم فصل الاخير من النوع *F. moniliforme* على اساس عدم إنتاجه للابواغ الكونيدية الصغيرة في سلاسل (8). أن تطور التقانات البايوكيميائية والجزيئية إضافة الى الطرق المظهرية قاد الى الكشف عن التغيرات الوراثية في *Fusarium Section Liseola* التي ارتقى البعض منها الى أنواع حياتية مختلفة يعود طورها الجنسي الى المعقد النوعي *Gibberella fujikuroi species complex* وطورها اللاجنسي الى *Section Liseola* وفي العقدين الماضيين فصلت أنواع عدة للجنس *Fusarium* التابعة الى *Section Liseola* بلغت 50 تركيباً وراثياً وخمسة عشر نوعاً حياتياً (افراد خصبة جنسياً لها القابلية على التزاوج وإنتاج افراد خصبة).

جزء من أطروحة دكتوراه للباحث الاول.

كلية الزراعة - جامعة بغداد - بغداد، العراق.

تصيب محاصيل عديدة ومنها الذرة البيضاء والشائعة منها والمرافقة لحصول الذرة البيضاء هي *F. verticillioides* و *F. thapsinum* ، *F. subglutinans* ، *F. nygamai* (15،14) ولأهمية محصول الذرة البيضاء والندرة وجود مثل هذه الدراسة في العراق هدفت الدراسة الى عزل وتشخيص الفطريات المرافقة لحبوبة واختبار المقدرة الامراضية لعزلات بعض أنواع الجنس *Fusarium* باتباع طرق عدوى مختلفة.

المواد وطرائق البحث

عزل وتشخيص الفطريات المرافقة لحبوب الذرة البيضاء

جمعت عينات حبوب الذرة البيضاء من حقول الذرة البيضاء في مناطق مختلفة من محافظات بغداد، واسط وبابل للمدة من 6 / 11 / 2008 لغاية 17 / 12 / 2008. أخذت العينات بشكل عشوائي بطريقة الأقطار وبواقع 5 كغم لكل عينة، ووضعت في أكياس نايلون ونقلت إلى المختبر وجرى تفريطها يدوياً وخلطت واخذ منها 400 حبة من كل عينة لغرض العزل الفطري. عقم الحبوب سطحياً بمحلول 1% هايوكلورات الصوديوم لمدة دقيقتين وغسلت بماء مقطر معقم ثم جففت بأوراق ترشيح معقمة. زرعت الحبوب بواقع خمسة لكل طبق من أطباق بتري زجاجية معقمة قطر 9 سم تحتوي على 15-20 سم³ من الوسط الزراعي أكر السكروز والبطاطا **Potato Sucrose Agar (PSA)**. حضنت الأطباق عند درجة حرارة 25±1م° ولمدة سبعة أيام، ثم فحصت الحبوب جميعها تحت القوة الصغرى للمجهر المركب ونقيت الفطريات المختلفة وشخصت إلى مستوى النوع اعتماداً على الصفات الزرعية والمظهرية واتباع المفاتيح التصنيفية المعتمدة (10،21) أما أنواع الجنس *Fusarium* فقد نقيت بطريقة البوغ المنفرد وفق طريقة **Juber** الخورة (12) توضع أربع قطرات ماء معقم بواسطة ماصة معقمة في السطح الداخلي لغطاء طبق بتري زجاجي معقم ويمرر اللوب المعقم على مزرعة الفطر النامية على الوسط الزراعي **PSA** في منطقة الوسادة السبورية ويخلط في القطرة الأولى ويرفع اللوب ويمرر في القطرة الثانية وهكذا إلى القطرة الرابعة بعد ذلك يستعمل اللوب نفسه لعمل تحطيط على الوسط الزراعي **PSA** بدأ من التخفيف الأخير إلى الأول كل واحد في طبق واحد ويحضان لمدة 24 ساعة عند درجة حرارة 25±1 م° وتفحص الأطباق بعد 24 ساعة بدأ من التخفيف العالي وانتهاءً بالواطئ ويحدد التخفيف الذي تظهر به مستعمرات منفردة وتحدد المستعمرات بواسطة الإبرة، بعدها ينقل كل بوغ منفرد نامي إلى طبق حاوي وسط زرع **PSA** ويستعمل أربعة مكررات وبعد اكتمال نموها تنتخب المستعمرة التي تمثل مزرعة الفطر وتمل باقي الاطباق وتعد هذه المستعمرة أساساً وتحفظ في التربة (8)، وتتم إعادة العزل منها وفقاً لمتطلبات البحث. شخصت إلى مستوى النوع بعد تنميتها على اوساط زرعية هي **Carnation Leaf-Piece Agar (CLA)**، وسط أكر كلوريدالبوتاسيوم **KCl Agar** و **PSA** واتباع المفاتيح التصنيفية المعتمدة (16،19) حسب % لتكرار الفطر في العينة حسب المعادلة التالية:

النسبة المئوية لتكرار الفطر في العينة = عدد الحبوب التي ظهر فيها الفطر / العدد الكلي للحبوب المفحوصة × 100

تأثير بعض عزلات من أنواع الجنس *Fusarium* في إنبات حبوب الذرة البيضاء على وسط الأكر

الماء (Water Agar (WA)

استعمل في هذا الاختبار ست عشرة عزله من أنواع الجنس *Fusarium* هي *F. nygamai* (**FNK2**، **FNK3**، **FNK6**، **FNK8**، **FNK12** و **FNK14**)، *F. semitectum* (**FEK9** و **FEK13**)، *F. sporotrichioides* (**FSK11**)، *F. thapsinum* (**HTK5**) و *F. verticillioides* (**HVK1**، **HVK4**)

HVK7، HVK10، HVK15، HVK16) أختبرت حسب طريقة Munkvold وجماعته (18) خدشت حبوب ذرة بيضاء معقمة سطحياً بمحلول 1% هاييوكلورات الصوديوم لمدة دقيقتين بحكها بورق السنفرة قياس 100 grit موضوع في قنينة زجاجية ومبطنة بما من الداخل وضعت الحبوب في داخل القنينة ووضعت القنينة على رجاج كهربائي لمدة ساعتين عند درجة حرارة الغرفة. غمرت 20 حبة مخدشة، و20 حبة بدون تخديش بعالق ابواغ كل عذلة وبتركيز 10×1 بوغ /مل لمدة 24 ساعة كل على انفراد بعد تعقيمها وحضر عالق الابواغ باضافة 10 مل ماء مقطر معقم الى مزرعة الفطر النامية على الوسط الزرعي PSA بعمر سبعة أيام وحصدت الابواغ باستعمال فرشاة ناعمة، جمع عالق الابواغ في دوارق زجاجية وبعدها رشح العالق في طبقتين من قماش الشاش المعقم، أضيفت قطرتان Tween 20 لكسر الشد السطحي ومنع تكتل الابواغ. ضبط تركيز الابواغ الى 10×1 بوغ /مل لكل عذلة على حدة باستعمال شريحة العد Haemocytometer والتخفيف بالماء المعقم. زرعت 5 حبوب في كل طبق من اطباق بتري زجاجية قطر 9 سم مجهز بالوسط الزرعي الاكر والماء Water Ager (WA) 15-20 سم³ باستعمال ملقط معقم. خصص لكل عذلة أربعة أطباق (مكررات) مع معالمتي مقارنة زرعت فيها حبوب مخدشة وبدون تخديش نقتت في ماء مقطر معقم لمدة 24 ساعة. حضنت الأطباق عند درجة حرارة 25 ± 2 م°، نفذت التجربة عاملية العامل الاول العزلات والعامل الثاني نوعية الحبوب مخدشة وغير مخدشة وفق تصميم تام التعشية، جرى حساب النسبة المتوية للإنبات بعد سبعة أيام من الزراعة. حللت النتائج إحصائياً واختبرت المتوسطات حسب اختبار أقل فرقاً معنوياً عند مستوى احتمال 5%.

تأثير بعض عزلات من أنواع الجنس *Fusarium* في إنبات حبوب الذرة البيضاء ونمو نباتاتها في

البيت الزجاجي

استعمل في هذه التجربة ست عزلات عائدة لأنواع الجنس *Fusarium* هي *F.nygamai* (FNK2)، *F.sporotrichioides* (FNK14، FNK8، FNK2)، وخليط عزلاته (FNK14، FNK8) *Fusarium* (FSK11)، *F.thapsinum* (FTK5) و *F.verticillioides* (FVK1). نمت عزلات الجنس *Panicum miliaceum* إذ وضع 50 غم من بذور الدخن في كل دورق سعة 300 مل ونقتت لمدة ست ساعات وعقمت بجهاز الموصدة. لقتت الدوارق بعد التبريد بلقاح العزلات وبمعدل خمسة أقراص قطر خمسة ملم من مزرعة الفطر النامية على الوسط الزرعي PSA الحاوي على نموات العزلات وحضنت الدوارق تحت درجة حرارة 25 ± 1 م° لمدة عشرة أيام، رجت الدوارق مرة كل 3-5 أيام لتوزيع اللقاح على البذور جميعها (9). عقت تربة مزيجية بغاز بروميد المثل وتركت قبل الاستعمال لمدة 15 يوماً بعدها وزعت في أكياس بلاستيكية سوداء قطر 15 سم بمقدار كغم واحد تربة /كيس. أضيف لقاح كل عذلة من العزلات الى التربة بنسبة 1% (وزن /وزن) من لقاح عزلات أنواع الجنس *Fusarium* النامية على وسط بذور الدخن إذ أضيف 40 غم من لقاح كل عذلة /4 كغم تربة في كيس من البولي اثلين وخلطت جيداً لكي تتجانس، وقسمت الى اربعة مكررات بواقع 1 كغم تربة ملوثة في كل كيس بلاستيكي وهكذا للمعاملات جميعها. نفذت وفق تصميم تام التعشية وباربعة مكررات. أما معاملة المقارنة فقد خلطت التربة مع 1% (وزن/ وزن) بذور دخن معقمة خالية من الفطر. بعد ثلاثة أيام من إضافة اللقاح زرعت الأكياس بحبوب الذرة البيضاء صنف كافير تم الحصول عليه من قسم المحاصيل الحقلية /كلية الزراعة وبواقع خمس حبات/كيس وسقيت باحتراس وغلفت باكياس البولي اثلين المثقب لمدة ثلاثة أيام، وزعت في البيت الزجاجي وفق التصميم تام التعشية وبعد 30 يوماً تم حساب النسبة المتوية للإنبات، قيس طول المجموع الجذري والخضري وحسب

الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري. حللت النتائج إحصائياً واختبرت المتوسطات حسب اختبار أقل فرقاً معنوياً عند مستوى احتمال 5%.

النتائج والمناقشة

عزل وتشخيص الفطريات المرافقة لحبوب الذرة البيضاء

أظهرت نتائج عزل وتشخيص الفطريات المرافقة لحبوب الذرة البيضاء للعروة الخريفية لعام 2008 مرافقة 12 نوعاً تعود الى 7 أجناس (جدول 1) هي *Alternaria alternata* ، *Aspergillus flavus* ، *A. niger* ، *F.thapsinum* ، *F.sporotrichioides* ، *F.semitectum* ، *F.nygamai*، *Drechslera halodes* ، *F. verticillioides* ، *Mucor racemosus* ، *Penicillium spp.* و *Rhizopus stolonifer* ويعد هذا التسجيل الاول على حبوب الذرة البيضاء في العراق اذ لم يعزل احد من قبل أي نوع من الفطريات من حبوب الذرة البيضاء في العراق . وكان أكثر الأنواع تكراراً في العينات هي الأنواع التي تعود للجنس *Fusarium* ومنها النوع *F. nygamai* وبنسب تراوحت 44- 58 % والنوع *F. verticillioides* وبنسب متفاوتة من المناطق جميعها، اذ بلغت اعلى نسبة له 25 % وهذه النتائج لم تتفق من حيث التكرار العالي للنوع *F. nygamai* في حين أتفقت مع كثير من الدراسات بصدد مرافقة وأهمية هذين النوعين على نباتات وحبوب الذرة البيضاء (13،15،24) وعزلت انواع اخرى من جنس *Fusarium* تابعة إلى Section *Liseola* هي *F. sporotrichioides* ، *F. thapsinum* وبنسب واطئة فضلاً عن وجودها في عينة الى عيتين. وقد اشارت ابحاث عدة ان النوع *F. thapsinum* من الأنواع المهمة والمرافقة لنباتات الذرة البيضاء ولا يقل أهمية عن باقي الأنواع وذي ضراوة عالية على بادرات الذرة البيضاء ويسبب تعفن البذور والساق (15،17،21،24). ربما يعود سبب انخفاض نسبة وجوده في عينات حبوب الذرة البيضاء التي جرى العزل منها اختلاف متطلباته الغذائية والبيئية. تعود الانواع *F.nygamai* ، *F. verticillioides* و *F.thapsinum*، *F.sporotrichioides* إلى Section *Liseola* في طورها اللاجنسي ويمثلها في طورها الجنسي *Gibberella fujikuroi*. وهي من الانواع المهمة اقتصادياً هذا ما أكدته الكثير من الابحاث التي اشارت إلى التلوث العالي لخصول الذرة البيضاء بهذه الأنواع وأنواع أخرى تابعة الى Section *Liseola* اذ تعد من الفطريات المرافقة والمرضة لمراحل نمو وتطور نباتات الذرة البيضاء جميعها وتسبب امراضاً عدة منها تعفن البذور والجذور وموت البادرات قبل وبعد البزوغ وتعفن الساق والحبوب (15،21،23،24). كما بين جدول (1) وجود أنواع أخرى من جنس *Fusarium* هو النوع *F.semitectum* ألا أن نسبة تكراره منخفضة. في حين يأتي النوع *A. flavus* بالمرتبة الثانية وكانت أعلى نسبة تلويث به 20 % ربما يعود السبب الى ان جنس *Aspergillus* ينمو وينشط في مدى واسع من درجات الحرارة (12-48 م) وظروف الجفاف (6). تلاه الفطر *A. alternata* وبنسب 2-12%، ويعزى سبب وجود هذا الفطر الى قدرته الترميمية التي تمكنه من منافسة الأنواع الاخرى وتغلغل الخيوط الفطرية في الانسجة مما يحميه من تأثير التعقيم السطحي، وهذا يوافق مع ما ذكره الباحثون على وجود هذا الفطر ولكن على محاصيل اخرى كالخنطة والذرة الصفراء (4،1) كما تم عزل الفطريات *Penicillium spp* و *Drechslera halodes* و *A.niger* من معظم العينات بنسب متباينة وبلغت أعلى نسبة لكل منهم 10، 10 و6% على التوالي.

جدول 1: النسبة المتوية لوجود الفطريات المرافقة لحبوب الذرة البيضاء

المعدل	وجود الفطريات في العينات (%)						اسم الفطر
	6	5	4	3	2	*1	
4.83	6.0	0.0	6.0	3.0	2.0	12.0	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler
7.10	10.0	20.0	1.0	4.0	5.0	3.0	<i>Aspergillus flavus</i> Link ex Gray
2.50	4.0	3.0	6.0	1.0	1.0	0.0	<i>A. niger</i> Van Tieghem
4.33	5.0	5.0	3.0	2.0	10.0	1.0	<i>Drechler halodes</i> (Drechler)Subram and Jain
50.33	48.0	44.0	45.0	51.0	56.0	58.0	<i>F. nygamai</i> Burgess and Trimboli
2.00	0.0	6.0	0.0	3.0	0.0	3.0	<i>F.semitectum</i> Berk. and Ravenel
0.83	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	<i>F.sporotrichioides</i> Sherbakoff
1.00	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	<i>F. thapsinum</i> Klittich, Leslie, Nelson and Marasas
21.50	22.0	18.0	23.0	25.0	21.0	20.0	<i>F. verticillioides</i> (Sacc.) Nirenberg
0.33	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<i>Mucor racemosus</i> Fresen.
4.66	3.0	2.0	10.0	5.0	5.0	3.0	<i>Penicillium</i> spp
0.50	2.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	<i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb.exLink) Lindner

*الارقام تمثل مناطق جمع العينات: 1- بغداد /كلية الزراعة 2- بغداد /زعفرانية 3- بغداد /ابي غريب 4- بغداد/المدائن 5- بابل / قضاء الخاويل 6- واسط / قضاء الصويرة

تأثير بعض عزلات من أنواع الجنس *Fusarium* في إنبات حبوب الذرة البيضاء في الوسط الزراعي الأكر والماء (Water Agar(WA)

تبين النتائج الموضحة في جدول (2) كفاءة عزلات أنواع الجنس جميعها *Fusarium* المختبرة في خفض معدل النسبة المتوية لإنبات حبوب الذرة البيضاء غير المخدشة والمخدشة وبفارق معنوي عن معاملة المقارنة التي بلغت نسبة الإنبات فيها 70 و90% على التوالي. أحدثت العزلتان FNK2 و FNK14 للنوع *F. nygamai* خفض معنوي في نسبة إنبات الحبوب غير المخدشة والمخدشة، كانت نسبة الإنبات فيهما 20،20،20 و25% على التوالي. في حين كان أقل خفضاً معنوياً في نسبة الإنبات عند تلوين الحبوب غير المخدشة والمخدشة بالعزلة FEK9 للنوع *F.semitectum* بلغت نسبة الإنبات فيها 60 و65%. كما أظهرت النتائج ان عزلات النوع *F.verticillioides* ذات مقدرة أمراضية عالية في خفض نسبة الإنبات للحبوب غير المخدشة والمخدشة وبفارق معنوي، إذ تراوحت النسبة المتوية للإنبات فيها 20-50 و45-55% على التوالي. أتفقت هذه النتائج مع نتائج العزل إذ أظهر هذان النوعان تكراراً عالياً في عينات حبوب الذرة البيضاء ومن المواقع جميعها التي تم العزل منها. وتتفق هذه النتائج مع ما اشار اليه عدد من الباحثين الى اهمية ومراقبة النوعين *F. nygamai* و *F.verticillioides* الى حبوب ونباتات الذرة البيضاء إذ تسبب امراضاً مهمة في هذا الحصول متمثلة في تعفن البذور والجذور والبادرات والساق (13،15،24). وأحدثت العزلة FTK5 للنوع *F.thapsinum* خفضاً معنوياً في النسبة المتوية لإنبات الحبوب غير المخدشة والمخدشة وكانت نسبة إنبات البذور في هاتين المعاملتين 35 و45% على التوالي. أتفقت هذه النتيجة مع ما اشار اليه Prom(21) من أن النوع *F.thapsinum* يؤثر معنوياً في خفض نسبة إنبات حبوب الذرة البيضاء حتى لو كان مستوى التعفن قليلاً نسبياً. قد يعود سبب إنخفاض نسبة الإنبات في معاملات العزلات العائدة الى الانواع *F. nygamai*، *F.sporotrichioides*، *F.thapsinum* و *F.verticillioides* والتي تعود في طورها اللاجنسي الى *Section Liseola* لأنها من فطريات التربة التي تؤثر في إنبات البذور عن طريق افرازها للانزيمات والسموم التي تؤدي الى قتل اجنة البذور. ربما يعود الاختلاف في القدرة الامراضية بين العزلات الى التنوع الوراثي الواسع في الانواع العائدة لجنس *Fusarium*، إذ أن هذا الجنس من بين أكثر الفطريات المنتشرة في الطبيعة إذ يوجد

في مختلف الانظمة البيئية مما ينتج عن هذا التنوع البيئي اختلافات كبيرة في بعض الخصائص ومنها القدرة الامراضية وانتاجها للانزيمات والسموم وهذه النتائج تتفق مع مذكره كل من Iranpoor و Balali (7) من أن هناك اختلافات وراثية بين عزلات أنواع الجنس *Fusarium* التي جمعت من مناطق مختلفة من أصفهان ومع مذكره Isakeit وجماعته (11) من أن الأنواع *F.thapsinum* و *F.verticillioides* و *F. nygamai* تنتج سموم *Fusaric acid* و *FUM* بكميات مختلفة. كما تبين النتائج ان معاملات الحبوب غير المخدشة والمولوة بعزلات أنواع الجنس *Fusarium* قد حققت خفضا معنويا في النسبة المئوية للانبات في اكثر العزلات مقارنة بمعاملات تلوين الحبوب المخدشة. ربما يعود السبب في ذلك الى ان تخديش (Scarification) الحبوب بورق السنفرة *Sandpaper* أدى الى إزالة العوامل المحددة للانبات، إذ أن أغشية الحبوب تؤدي الى سكون عدد من البذور نتيجة لعدم نفاذيتها للماء والغازات وخاصة الاوكسجين أو لمنعها لنمو الجنين وان إزالة الاغشية بطريقة ميكانيكية تؤدي الى زوال موانع الانبات (3).

جدول 2: تأثير بعض عزلات من أنواع الجنس *Fusarium* في إنبات حبوب الذرة البيضاء المخدشة وغير المخدشة في

الوسط الزراعي WA

تأثير العزلات	نسبة الانبات (%)		رمز العزلة	اسم العزلة
	حبوب غير مخدشة*	حبوب مخدشة*		
20.0	20	20	FNK2	<i>F. nygamai</i>
32.5	30	35	FNK3	<i>F. nygamai</i>
30.0	25	35	FNK6	<i>F. nygamai</i>
32.5	25	40	FNK8	<i>F. nygamai</i>
30.0	20	40	FNK12	<i>F. nygamai</i>
22.5	20	25	FNK14	<i>F. nygamai</i>
62.5	60	65	FEK9	<i>F.semitectum</i>
47.5	30	65	FEK13	<i>F.semitectum</i>
52.5	40	65	FSK11	<i>F.sporotrichioides</i>
40.0	35	45	FTK5	<i>F.thapsinum</i>
32.5	20	45	FVK1	<i>F.verticillioides</i>
40.0	25	55	FVK4	<i>F.verticillioides</i>
42.5	30	55	FVK7	<i>F.verticillioides</i>
42.5	40	45	FVK10	<i>F.verticillioides</i>
50.0	50	50	FVK15	<i>F.verticillioides</i>
40.0	25	55	FVK10	<i>F.verticillioides</i>
80.0	70	90	-	المقارنة
-	37.23	48.82	تأثير نوع البذور	

* كل رقم في الجدول يمثل معدل اربعة مكررات؛ أقل فرقا معنويا بين الحبوب المخدشة وغير المخدشة عند مستوى $0.05 = 4.3$ ؛ أقل فرقا معنويا بين العزلات عند مستوى $0.05 = 9.0$ ؛ أقل فرقا معنويا للتداخل عند مستوى $0.05 = 12.8$.

لقد وجد ان طريقة امتصاص الماء تتم من خلال أجزاء اغلفة البذرة جميعها فان عملية امتصاص الماء في البذور التي تم تخديشها بورق السنفرة تكون جاهزة مباشرة مما يساعد على نمو الجنين بسرعة وان معدل دخول الماء واتحاده مع المواد المخزونة في البذرة يؤدي الى حدوث تغييرات واسعة نتيجة انتفاخ البذرة، وان نشاط العمليات الايضية يبدأ منذ

بداية عملية شرب الماء مما يشجع على اسراع نشاط الجنين وازدياد كمية الماء في السويداء فضلاً عن أن تخديش البذور يقلل من المواد المثبطة للنبات التي عادة توجد في أغلفة البذور (5).

تأثير بعض عزلات من أنواع الجنس *Fusarium* في إنبات حبوب الذرة البيضاء ونمو نباتاتها في البيت الزجاجي

أظهرت نتائج التجربة أن عزلات أنواع الجنس *Fusarium* المختبرة وخليط عزلات النوع *F. nygamai* أحدثت خفضاً معنوياً في النسبة المئوية لإنبات حبوب الذرة البيضاء، إذ أحدثت معاملة خليط عزلات النوع *F. nygamai* أعلى خفضاً معنوياً في نسبة الإنبات، إذ بلغت 20% تبعثها العزلتين FNK2 و FNK14 ولم يكن هناك فرق معنوي بينهما، إذ بلغت النسبة المئوية للإنبات في معامليهما 25 و 30% على التوالي (جدول 3). وان اقلها تأثيراً في نسبة الإنبات كانت عند المعاملة بالعزلة FSK11 العائدة للنوع *F.sporotrichioides* فوصلت نسبة الإنبات 60% قياساً بمعاملة المقارنة التي بلغت نسبة الإنبات فيها 90%. أن هذه النتائج جاءت متفقة مع ماذكر سابقاً من احتساب النسبة المئوية لإنبات الحبوب المخدشة وغير المخدشة على الوسط الزراعي WA. أظهرت النتائج اختلاف العزلات في تأثيرها في النسبة المئوية للإنبات، وهذه النتيجة تتفق مع نتائج الدراسة التي قام بها Leslie وجماعته (15) إذ أشاروا إلى تباين خمس وعشرين عزلة تعود إلى خمسة أنواع من جنس *Fusarium* هي الأنواع *F.andiyazi*، *F.nygamai*، *F.pseudonygami*، *F.thapsinum* و *F.verticillioides* وكذلك أشاروا إلى تباين العزلات التي تعود إلى النوع نفسه المعزولة من حبوب الذرة البيضاء والدخن ومن مواقع جغرافية مختلفة في شدة أمراضيتها على بادرات الذرة البيضاء في البيت الزجاجي. وقد يعزى تأثير أنواع الجنس *Fusarium* ومنها الأنواع *F. nygamai* و *F.thapsinum* و *F.verticillioides* في إنبات البذور لأنها من فطريات التربة وتوجد مع مخلفات نباتات الذرة البيضاء المصابة في ترب الحقل وفي أنسجة النباتات الحية (11، 17). ويعزى سبب اختلاف العزلات في تأثيرها في نسبة الإنبات إلى أن الأنواع *F. nygamai*، *F.thapsinum* و *F.sporotrichioides* ذات مقدرة عالية على إفراز الإنزيمات والسموم إذ تنتج أنواعاً من الإنزيمات وأنواعاً مختلفة من السموم وبكميات مختلفة التي تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في الجنين وبالتالي تؤدي إلى خفض نسبة الإنبات أو تؤدي إلى تعفن البادرات. وقد أشار عدد من الباحثين إلى أن النوع *F. nygamai* ينتج سموماً من نوع Fusaric acid و FB1 و FB2. أما النوع *F.thapsinum* فإنه ينتج سموماً من نوع Fusaric acid و Moniliformin في حين ينتج النوع *F.sporotrichioides* سموماً من نوع T2 أما النوع *F.verticillioides* فإنه ينتج عدداً من الأنواع السموم منها Fusaric acid و Fusarins و Moniliformin (11، 13، 15، 22). فيما يخص التأثير في معايير نمو النبات فقد أظهرت النتائج (جدول 3) اختلاف العزلات المختبرة في تأثيرها معنوياً في معدل أطوال الجزء الخضري لنباتات الذرة البيضاء قياساً بمعاملة المقارنة وكان أكثرها تأثيراً خليط العزلات، إذ كان معدل طول الجزء الخضري في هذه المعاملة 45 سم قياساً بمعاملة المقارنة التي كان معدل طول المجموع الخضري فيها 85.75. كما أظهرت النتائج الموضحة بالجدول 3 أن العزلات جميعها أحدثت خفطاً معنوياً في معدل طول المجموع الجذري ولكنها اختلفت في نسبة التأثير قياساً بمعاملة المقارنة التي بلغ معدل طول المجموع الجذري فيها 33.75 سم. وأظهرت النتائج اختلاف عزلات أنواع الجنس *Fusarium* في تأثيرها معنوياً في الوزن الجاف للمجموع الخضري قياساً بمعاملة المقارنة التي كان معدل الوزن الجاف في معامليها 2.46 غم/نبات. كما تشير النتائج بان معاملات عزلات أنواع الجنس *Fusarium* منفردة أو كخليط أحدثت خفضاً معنوياً في الوزن الجاف للمجموع الجذري ولكنها اختلفت فيما بينها في نسبة التأثير، إذ بلغ أقل معدلاً للوزن الجاف للمجموع الجذري 0.12 غم/نبات في معاملة تلوين التربة بخليط العزلات ولم يلاحظ فروقا

معنوية بين معاملة الخليط والمعاملتين FNK2 و FNK14، إذ بلغ معدل الوزن الجاف في معاملاهما 0.12، 0.13 و 0.14 غم/نبات على التوالي في حين كان هناك فارق معنوي بين العزلتين FVK1 و FSK11 في اختزال معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري وقد بلغ اعلى معدلا للوزن الجاف عند المعاملة بالعزلة FSK11 0.72 غم/نبات. تتفق هذه النتائج مع ماوجده Leslie وجماعته (15) من ان عزلات انواع الجنس *Fusarium* وهي *F.thapsinum*، *F.pseudonygamai*، *F.pseudonygamai*، *F.nygamai*، *F.andiyazi* و *F.verticillioides* أحدثت اختزال معنوي في معدل الطول والوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري لبادرات الذرة البيضاء تحت ظروف البيت الزجاجي. تتفق هذه النتائج مع ماوجده Leslie وجماعته (15) من ان عزلات انواع الجنس *Fusarium* وهي *F.thapsinum*، *F.pseudonygamai*، *F.nygamai*، *F.andiyazi* و *F.verticillioides* أحدثت اختزالاً معنوياً في معدل الطول والوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري لبادرات الذرة البيضاء تحت ظروف البيت الزجاجي وقد أشار عدداً من الباحثين الى أن عدداً من أنواع الجنس *Fusarium* التابعة في طورها اللاجنسي الى *Section Liseola* تصيب نباتات الذرة البيضاء في عدد من بلدان العالم وتسبب لها أمراضاً مختلفة ابتداء من تعفن البذور والبادرات قبل وبعد البروغ، وبعدها تعفن الجذور والساق (12، 13). وقد يعود تأثير العزلات المستخدمة في التجربة في معدل طول النباتات ووزنها الجاف الا إن هذه المسببات ممكن ان توجد في انسجة الساق في مراحل نمو النبات المختلفة لكن أعراض المرض غير مرئية وقد تظهر عند تعرض النبات للأجهاد في مرحلة الازهار واثاء مرحلة نضج الحبوب (23، 24). كما يؤثر هذا المرض في الحزم الوعائية للجذور والسيقان وبالتالي يؤثر في عملية امتصاص الماء وانتقال الماء والمواد الغذائية في النبات وهذا من جانبه يؤثر في الفعاليات الحيوية للنبات ومنها عملية التركيب الضوئي مما يؤدي الى ضعف النبات (23، 25). لقد أظهرت النتائج أن النوع *F.nygamai* قد احدث أعلى خفضاً معنوياً في نسبة الانبات ومعدل الطول والوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري ونتائج هذه الدراسة لاتتفق مع ما توصل اليه Leslie و Jardine (12) و Leslie وجماعته (15) و Tesso وجماعته (24) الذين اشاروا الى ان النوع *F.thapsinum* ذي ضراوة عالية على أنبات ونمو بادرات الذرة البيضاء وتلاه النوع *F.nygamai* قد يعود سبب ذلك الى التغيرات في عزلات النوع واختلاف استجابتها الى العوامل البيئية والغذائية.

جدول 3: تأثير بعض عزلات من أنواع الجنس *Fusarium* في إنبات حبوب الذرة البيضاء ونمو نباتاتها

رمز العزلة	نسبة الإنبات (%)	الوزن الجاف/غم *		طول/ سم *
		المجموع الجذري	المجموع الخضري	
FNK2	25	11.5	0.46	52.5
FNK8	55	19.0	0.69	62.25
FNK14	30	11.75	0.49	53.5
خليط عزلات FNK8، FNK2 و FNK14	20	11.0	0.46	45.0
FSK11	60	20.25	0.77	68.75
FTK5	50	12.0	0.73	58.0
FVK1	50	20.5	0.73	62.5
مقارنة (بدون فطر)	90	33.75	2.46	85.75
اقل فرقا معنوياً عند مستوى 0.05	16.30	4.7	0.39	9.3

* كل رقم في الجدول يمثل معدل أربعة مكررات.

المصادر

- 1- الهيتي، أياد عبد الواحد وكامل سلمان جبر (1991). الإصابة الفطرية في الحنطة المستوردة والتلوث بسموم الفطر *Alternaria sp*. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 22 (2): 28-32.
- 2- شهاب، احمد عباس (1998). تلوث حاصل الذره الصفراء بالسّم (فيوموزين B1) المنتج من قبل الفطر *Fusarium moniliforme*. رسالة ماجستير-كلية الزراعة-جامعة بغداد، 36 صفحة.
- 3- محمد، عزالدين سلطان (1983). انتاج بذور الخضروات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. مطبعة جامعة الموصل. 445 صفحة.
- 4- مغلس، محمود عبد القادر (2004). الكشف عن الفيوموزين B1 وإمكانية إزالة سميته في حبوب الذرة الصفراء وتأثيراته الحيوية في الطيور الداجنة. أطروحة دكتوراه-كلية الزراعة-جامعة بغداد. 69 صفحة.
- 5- ولي، صدر الدين بماء الدين ومهدي عبد اللطيف التميمي (1987). المقدمة في فسيولوجية الاخصاب الحقلية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة الموصل. (مترجم). 320 صفحة.
- 6- Abbas, H. K.; R. D. Cartwright; W. Xie and W.T. Shierd (2006). Aflatoxin and fumonisin contamination of corn (maize, *Zea mays*) hybrids in Arkansas. *Crop Protection*, 25:1-9.
- 7- Balali, G. R. and M. Iranpoor (2006). identification and genetic variation of *Fusarium* species in Isfahan, Iran, using Pectic Zymogram Technique. *Iranian J. of Science and Tech.*, 30(1):91-102.
- 8- Booth, C. (1971). *The Genus Fusarium*. Common wealth Mycological Institute, Kew Surrey, England, pp237.
- 9- Dewan, M. M. (1989). Identity and frequency of occurrence of fungi in root of Wheat and Rye grass and their effect on take -all and host growth. Ph.D Thesis Univ. West Australia, pp210.
- 10- Ellis, M. B. (1971). *Dematiaceaus Hyphomycetes*, Common wealth Mycological Institute, Kew Surrey, England. 608pp.
- 11- Isakeit, T.; L. Prom; M. Wheeler; L. S. Puckhaber and L. Jinggao (2008). Potential of ten *Fusarium* species grown on Sorghum and in vitro. *Plant Pathology J.* 7 (2):183-186.
- 12- Juber, K.S. (1982). Studies on some seed - borne diseases of *Dianthus* and *Gypsophila*. M.Sc. Thesis, Manchester Univ ,pp 158.
- 13- Klaasen, J.A. and P.E. Nelson (1998). Fumonisin production by strain of *Fusarium nygamai* (*Gibberella nygamai*) and ascospore progeny of laboratory crosses *World J. Microbiol. Biotechnol.* 14:873- 873-877.
- 14- Kvas, M.; W. F. O. Marasas; B. D. Wingfield; M.J. Wingfield and E.T Steenkamp (2009). Diversity and evolution of *Fusarium* species in the *Gibberella fujikuroi* complex. *Fungal Diversity* ,34:1-21.
- 15- Leslie, J.F.; K.A. Zeller; S.C. Lamprecht.; J.P. Rheeder and W.F.O. Marasas (2005). Toxicity, pathogenicity, and genetic differentiation of five species of *Fusarium* from sorghum and millet. *Phytopathology*, 95(3):275-283.
- 16- Leslie, J.F. and B.A. Summerell (2006). *The Fusarium Laboratory Manual*. Blackwell Publishing Ltd, UK. pp388.
- 17- Mansuetus, A. S. B.; G. N. Odvody; R. A. Frederiksen and J. F. Leslie (1997). Biological species in the *Gibberella fujikuroi* species complex (*Fusarium* section *Liseola*) recovered from sorghum in Tanzania. *Mycol. Res.*, 101(7): 815-820.

- 18- Munkvold, G. P.; D. C. McGee and W. M. Carlton (1997a). Importance of different pathways for maize kernel infection by *Fusarium moniliforme*. *Phytopathology*, 87(2):209-217.
- 19- Nirenberg, H. I. and K. E. O'Donnell (1998). New *Fusarium* species and combinations within the *Gibberella fujikuroi* species complex. *Mycologia*, 90 (3):434-458.
- 20- Pitt. J. I and A. D. Hocking (1997). *Fungi and Food Spoilage* Blackie Academic and professional, pp593.
- 21- Prom, L. K. (2004). The effects of *Fusarium thapsinum*, *Curvularia lunata*, and their combination on sorghum germination and seed mycoflora. *J. Nem seed*, 6:39-49.
- 22- Sewram, V.; N. Mshicileli; G. S. Shephard; H. F. Vismer; J. P. Rheeder; Y. W. Lee; J. F. Leslie and W. F. O. Marasas (2005). Production of Fumonisin B and C analogues by several *Fusarium* species. *J. Agric. Food Chem.*, 53(12): 4861–4866.
- 23- Tesso, T.; N. Ochanda; L. Claffin and M. Tuinstra (2009). An improved method for screening *Fusarium* stalk rot resistance in grain sorghum *Sorghum bicolor* L. (Moench.). *African J. Pl. Sci.*, 3 (11):254-262.
- 24- Tesso, T. T.; N. Ochanda; C. R. Little; L. Claffin and M. R. Tuinstra (2010). Analysis of host plant resistance to multiple *Fusarium* species associated with stalk rot disease in sorghum *Sorghum bicolor* L. (Moench). *Field Crops Res.*, 118. 177–182.
- 25- Zummo N. (1984). *Fusarium* root and stalk disease complex. In Mughogho L.K. Rosenberg (eds) *Sorghum root and stalk rots: A critical review*. ICRISAT, India, p 25-29.

DETECTION OF FUSARIUM SECTION LISEOLA SPECIES THE CAUSAL OF SORGHUM SEED ROT

H. H. Al-Juboory

K. S. Juber

ABSTRACT

This study has been carried out to detect *Fusarium* section *liseola* species which were associated with sorghum seeds, determine their percentage of existence and test their pathogenicity. The results of isolation and identification of fungi from seeds in six fields and storages in Baghdad, Babylon and Wasit governorate showed that there were 12 species of fungi associated with seed samples, the identification of these fungi were considered the first record on sorghum seeds in Iraq. Four of these species belong to section *liseola* (*F.nygami*, *F.sprotrichioides*, *F.thapsinum* and *F.verticillioides*). *F.nygami* and *F. verticillioides* were the most frequently encountered species, their highest percentage in seed samples were 58 and 25% respectively. Preliminary test to detect the pathogenic isolates of *Fusarium* species by soaking injured and un injured sorghum seeds in spore suspension of sixteen *Fusarium* isolates from sorghum seeds revealed that the isolates were different in their ability to reduce seed germination of injured and un injured seeds with significant differences compared with the control treatment which gave 70 and 90% seed germination. The two isolates of *F.nygami* FNK2 & FNK2 revealed high significant reduction in seed germination when injured and un injured seeds were soaked in spore suspension of both isolates individually, the percentage of seed germination in their treatments 20 and 25% respectively. Results of study the effect of six pathogenic *Fusarium* species isolates under glasshouse conditions individually or in combination of *F.nygami* isolates showed the efficiency of the two isolates FNK2 and FNK14 individually or as incompensation of the two isolates plus the FNK8 isolate gave significant decrease in percentage of germinated seeds and decrease shoot and root length and dry weight of sorghum seedlings compared with control treatment.