الكشف عن أنواع الجنس فيوزاريوم قسم لاسيولا المسببة لمرض تعفن حبوب الذرة الصفراء

حرية حسين الجبوري* كامل سلمان جبر
قسم وقاية النبات ـ كلية الزراعة – جامعة بغداد

المستخلص

نفذت هذه التجربة للكشف عن أنواع الجنس *Fusarium* (Section *Liseola*) المرافقة لحبوب الذرة الصفراء وتحديد نسب وجودها واختبار مقدرتها الامراضية. بينت نتائج العزل والتشخيص من حقول ومخازن ست مواقع في محافظات بغداد وبابل وواسط مرافقة 15 نوعاً من الفطريات كان تشخيص خمسة منها تعود الى *Fusarium* Section *Liseola* يعد لأول مرة على حبوب الذرة الصفراء في العراق وهي *F. nygamai* و *F. proliferatum* و*F.subglutinans* و *F. thapsinum* و *F.verticillioides* وبنسب وجود متباينة كان أكثرها تكراراً في جميع العينات النوعين *F. proliferatu* و*F.verticillioides* وقد بلغت أعلى نسبة لكل منهما 28 و 54 % على التتابع . أظهرت نتائج الاختبار الاولي للكشف عن العزلات الممرضة لأنواع الجنس *Fusarium* والانواع هي *F.culmorum* و*F.nygamai* و *F. proliferatum* و*F.subglutinans* و *F. thapsinum* و *F.verticillioides* بتنقيع حبوب ذرة صفراء غير مخدشة ومخدشة بالعالق البوغي تركيز 1×6^{10} لعشرين عزلة أن جميع هذه العزلات أحدثت خفضاً معنوياً في نسبة البزوغ قياساً بمعاملة المقارنة . أختلفت عزلات هذه الانواع في قدرتها الامراضية وقد أظهرت بعض عزلات النوعين *F.verticillioides* و*F. proliferatum* أعلى نسبة خفض في النسبة المئوية لبزوغ الحبوب غير المخدشة والمخدشة . أوضحت نتائج معاملة تربة الأصص بعالق أبواغ عشر عزلات ممرضة من أنواع الجنس*Fusarium* تحت ظروف البيت الزجاجي أن جميع العزلات أحدثت خفضاً معنوياً في نسبة بزوغ البذور و معدل الطول والوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري لبادرات الذرة الصفراء قياساً بمعاملة المقارنة وكان اكثرها تأثيراً في النسبة المئوية للبزوغ ومعدل طول والوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري عزلتي النوعين*F.verticillioides*(FVH19) و(FPH20) *F. proliferatum* فقد بلغت 25 و 30 % و 52.0 و55.7سم و 13.5 و 15.0 سم و 0.59 و 0.90غم /نباتو 0.17 و 0.20 غم/نبات بالتتابع.

*بحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الاول

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 42 (6) : ٧٩ – 89 , 2011 Al-Juboory & Juber.

DETECTION OF FUSARIUM SECTION LISEOLA THE CAUSAL OF MAIZE KERNEL ROT

H. H. Al-Juboory* **K. S. Juber**

Dept . Plant Protection / College of Agriculture / University of Baghdad

ABSTRACT

This study has been carried out to detect *Fusarium* sction *liseola* specie which were associated with maize seeds ,determine their percentage of existence and test their pathogenicity. The results of isolation and identification of fungi from seed in six fields and stores in Baghdad, Babylon and Wasit governorates showed that there were 15 species of fungi associated with seeds, the identification of five species belong to section *liseola (F.nygami, Fproliferatum ,F.subglutinans ,F.thapsinum* and *F. verticillioides*) were considered the first record on maize seeds in Iraq. The existence of these species in samples was variable, *F.proliferatum* and *F.verticillioides* were the most frequently encountered with frequency percentage of 28 and 54% respectively. Preliminary test to detect the pathogenic isolates of *Fusarium* species(*F.culmorum ,F.nygami, Fproliferatum ,F.subglutinans ,Fthapsinum* and *F. verticillioides*)by soaking injured and un injured seeds in spore suspension of 20 isolates of *Fusarium* showed that all tested isolates significantly reduced seed germination compared with control treatment. The isolates were different in their pathogenicity, *F.proliferatum* (FPH20)and *F. verticillioides* (FVH19) isolates showed the highest percentage of reduction in injured and uninjured seeds Results of treatment of pot soils with spore suspension of ten pathogenic *Fusarium* species isolates under glasshouse conditions showed that all the isolates significant reduction in percentage of germinated seeds and in shoot and root length and dry weight of maize seedlings compared with control treatment. The two isolates of *F.verticilloides* (FVH19) and *F.proliferatum* (FPH20) were the most virulent.

* Part of Ph.D thesis of the first auther .

المقدمة

يعد مرض تعفن حبوب الذرة الصفراء من الامراض المهمة في محصول الذرة الصفراء في مختلف مناطق العالم (11 و 24 و 30). من المسببات الرئيسية لهذا المرض الانواع العائدة للجنس *Fusarium* التابعة إلى Section *Liseola* وهي من الفطريات الشائعة والمرافقة لإنتاج الذرة الصفراء والتي تؤدي إلى تلف الحاصل وتلوثه بالسموم الفطرية ، ان هذه المسببات تهاجم العائل في جميع مراحل نموه ومسببة امراض له هي تعفن البذور وتعفن الجذور وموت البادرات قبل وبعد البزوغ والتاج والساق والعرانيص (6 و9 و 13 و 29 و 30). درست الأنواع التي تعود الى *Fusarium* section *Liseola* في العراق اعتماداً على طورها اللاجنسي وعدت خطأنوع واحد هو *F. moniliforme* (1و2و4) الذي ضم نوعين هما *F.moniliforme* و *F moniliforme var. subglutinans* بعد ان تم فصل الاخير من النوع *F. moniliforme*على اساس عدم أنتاجه الابواغ الكونيدية الصغيرة في سلاسل(5) نتيجة لتطور التقانات البايوكيميائية والجزيئية أضافة الى الطرق المظهرية الاثر الكبير في الكشف عن التغايرات الوراثية في *Fusarium* section *Liseola* التي ارتقى البعض منها الى أنواع حياتية مختلفة يعود طورها الجنسي الى المعقد النوعي *G. fujikuroi* species complex وطورها اللاجنسي الى Section *Liseola* وفي العقدين الماضيين فصلت انواع عدة للجنس*Fusarium*section *Liseola* بلغت 50 تركيب وراثي و خمسة عشرنوعاً ًحياتياً (14 و15) ان هذه الانواع الحياتية ليست بالضرورة جميعها تصيب الذرة الصفراء ولكن الشائعة منهاوالمرافقة لهذا المحصول هي*F. nygamai* و *F.proliferatum* و *F.subglutinans* و *F.thapsinum* و *F.verticillioides* (7 و 17 و 24 و 29) ولأهمية حاصل الذرة الصفراء ولندرة وجود مثل هذه الدراسات في العراق هدفت هذه الدراسة الى مايلي : عزل وتشخيص الفطريات المرافقة لحبوب الذرة الصفراء وأختبار المقدرة الامراضية لعزلات بعض انواع الجنس *Fusarium* بأتباع طرق عدوى مختلفة.

المواد والطرائق

عزل وتشخيص الفطريات المرافقة لحبوب الذرة الصفراء

جمعت عينات حبوب الذرة الصفراء من معمل تفريط وتجفيف محصول الذرة الصفراء /بغداد وحقول في مناطق مختلفة من محافظات بغداد وواسط وبابل للفترة من 8 /11 /2008 لغاية 12/17/ 2008 و بواقع عينة واحدة لكل منطقة .أخذت العينات بشكل عشوائي من الأكوام وأخذت كل عينة من جوانب وأعلى الكومة وبأعماق متساوية من كل كومة وأخذت العينات من الحقول 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(10) . عقمت الحبوب سطحياً بمحلول هايبوكلورات الصوديوم تركيز 1 % لمدة دقيقتين وغسلت بماء مقطر معقم ثم جففت بأوراق ترشيح معقمة. زرعت الحبوب بواقع خمس حبات لكل طبق من أطباق بتري زجاجية معقمة قطر ٩ سم تحتوي على ١٥ -٢٠ سم^3 من الوسط ألزرعي أكر السكروز والبطاطا Potato Sucrose Agar (PSA) (٢٠٠ غم بطاطا ، ١٠غم سكروز ، ٢٠غم أكر واكمل الحجم بالماء ليكون لتر) . حضنت الأطباق عند درجة حرارة 25±1 م° ولمدة سبعة أيام ، ثم فحصت جميع الحبوب تحت القوه الصغرى للمجهر المركب ونقيت الفطريات المختلفة وشخصت إلى مستوى النوع اعتماداً على الصفات المزرعية والمظهرية وبإتباع المفاتيح التصنيفية المعتمدة (٢٢) أما أنواع الجنس *Fusarium* نقيت بطريقة البوغ المنفرد وفق طريقة Juber المحورة (١٢) 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 الزرعي PSA في منطقة الوسادة السبورية ويخلط في القطرة الأولى ويرفع اللوب ويمرر في القطرة الثانية وهكذا إلى القطرة الرابعة بعد ذلك يستعمل

نفس اللوب لعمل تخطيط على الوسط الزرعي PSA بدأً من التخيف الأخير الى الأول كل واحد في طبق واحد ويحضن لمدة ٢٤ ساعة عند درجة حرارة 25±1 م° وتفحص الأطباق بعد ٢٤ ساعة بدأً من التخفيف العالي وانتهاءاً الى الواطئ ويحدد التخفيف الذي تظهر به مستعمرات منفردة وتحدد المستعمرات بواسطة الإبرة بعدها ينقل كل بوغ منفرد نامي الى طبق حاوي وسط زرعي PSA ويستعمل اربع مكررات وبعد أكتمال نموها تنتخب المستعمرة التي تمثل مزرعة الفطر وتهمل باقي الاطباق وتعد هذه المستعمرة أساس وتحفظ في التربة ويتم أعادة العزل منها وفقا لمتطلبات البحث. شخصت الى مستوى النوع بعد تنميتها على اوساط زرعية هي Carnation Leaf-Piece Agar (CLA) ، وسط أكر كلوريد البوتاسيوم KCl Agarو PSA وباتباع المفاتيح التصنيفية المعتمدة(١٦و٢١). حسبت % لتكرار الفطر في العينة بقسمة عدد الحبوب التي ظهر فيها الفطر على العدد الكلي للحبوب المدروسة معبر عنها بنسبة مئوية.

تأثيرعزلاتبعض أنواع الجنس *Fusarium* في بزوغ حبوب الذرة الصفراء على وسط الآكر والماء Water Agar(WA)

استعمل في هذا الاختبار عشرون عزله من أنواع الجنس*Fusarium*هي*F.culmorum*(CH3)، *F.thapsinum* (FNH9 و FNH١٨) *.nygamai* (FTH4)، *F.subglutinan s* (SH8 وFSH12)، *F.proliferatum* (FPH1 ، FPH2 ، FPH5 ، FPH10 ، FPH17 و FPH٢٠ و*F.verticillioides* (FVH6، FVH7، FVH11، FVH13، FVH14 ، FVH15 ، FVH16 و FVH19) أختبرت حسب طريقة Munkvold واخرين (١٨) خدشت حبوب ذرة صفراء معقمة سطحياً بمحلول هايبوكلورات الصوديوم تركيز ١%لمدة دقيقتين بحكها بورق السنفرة قياس grit١٠٠ موضوع في قنينة زجاجية ومبطنة بها من الداخل وضعت الحبوب في داخل القنينة ووضعت القناني على رجاج كهربائي لمده ساعتين عند درجة حرارة الغرفة . غمرت ٢٠ حبة مخدشة و٢٠ حبة بدون تخديش بعالق ابواغ كل عزلة وبتركيز ١ ×١٠٦ بوغ /مل لمدة ٢٤ ساعة كل على انفراد بعد تعقيمها وحضر عالق الابواغ باضافة 10مل ماء مقطر معقم الى مزرعة الفطر النامية على الوسط ألزرعي PSA بعمر سبعة أيام وحصدت الابواغ باستعمال فرشاة ناعمة ، جمع عالق الابواغ في دوارق زجاجية وبعدها رشح العالق خلال طبقتين من قماش الشاش المعقم ، أضيفت قطرتان Tween 20 لكسر الشد السطحي ومنع تكتل الابواغ وحسبت عدد الابواغ باستعمال شريحة العد Haemocytometer وضبط تركيز الابواغ عند مستوى ١ ×١٠٦ بوغ /مل لكل عزلة على حدة والتخفيف بالماء المعقم . زرعت ٥ حبوب في كل طبق من اطباق بتري زجاجية قطر 9سم مجهز بالوسط الزرعي الاكر والماء Water Ager(WA) 15 -20 سم3 باستعمال ملقط معقم . خصص لكل عزلة أربع أطباق (مكررات) مع معاملتي مقارنة زرعت فيها حبوب مخدشة وبدون تخديش نقعت في ماء مقطر معقم لمدة ٢٤ ساعة .حضنت الأطباق عند درجة حراره ٢٥ ±2 م°وفق التصميم تام التعشية ، جرى حساب النسبة المئوية للبزوغ بعد سبعة أيام من الزراعة.

تقويم كفاءة عزلات بعض أنواع الجنس *Fusarium* في التأثير في بزوغ حبوب الذرة الصفراء ونمو نباتاتها في البيت الزجاجي

أنتخبت عشر عزلات من أنواع الجنس *Fusarium* التي اثبت الاختبارالسابق انها ذات أمراضية عالية ومتوسطة وضعيفة لاجراء هذا الاختبار وهي *F.nygamai*(FNH9) ، (*F.proliferatum* FPH1 ، FPH2 و FPH20) ، *F.verticillioides*، (FSH8) *F.subglutinans* (FVH6، FVH11 ، FVH13 و FVH19) و *F.thapsinum* (FTH4) نميت جميع العزلات على بذور الدخن المحليPanicum miliaceum آذ وضع ٥٠غم من البذور في كل دورق سعة ٣٠٠ مل ونقعت لمدة ست ساعات وعقمت بجهاز الموصدة(١٢١°م وضغط ١.٥ كغم / سم٢ لمدة ساعة) . لقحت الدوارق بعد التبريد بلقاح العزلات و بمعدل خمسة أقراص قطر خمسة ملم من مزرعة الفطر النامية على الوسط ألزرعي PSA الحاوي على نموات

العزلات وحضنت الدوارق تحت درجة حرارة ٢٥ ± ١ْم لمدة عشرة أيام ، رجت الدوارق مرة كل ٣-٥ أيام لتوزيع اللقاح على جميع البذور(٨) . عقمت تربة مزيجية بغاز بروميد المثيل وتركت قبل الاستعمال لمدة ١٥ يوماً بعدها وزعت في أكياس بلاستكية سوداء قطر ١٥سم بمقدار كغم واحد تربة /كيس . أضيف لقاح كل عزلة من العزلات الى التربة بنسبة ١% (وزن /وزن) من لقاح عزلات أنواع الجنس *Fusarium* النامية على وسط بذور الدخن اذ أضيف ٤٠ غم من لقاح كل عزلة /٤ كغم تربة في كيس من البولي اثلين وخلطت جيداً لكي تتجانس وقسمت الى اربعة مكررات بواقع ١ كغم تربة ملوثة في كل كيس بلاستيكي وهكذا لجميع المعاملات . أما معاملة المقارنة فقد خلطت التربة مع ١% (وزن / وزن) بذور دخن معقمة خاليه من الفطر . بعد ثلاثة أيام من أضافة اللقاح زرعت الأكياس بحبوب الذرة الصفراء صنف تركيبي أباء 5012 الذي تم الحصول عليه من قسم المحاصيل الحقلية /كلية الزراعة وبواقع خمسة /كيس وسقيت باحتراس وغلفت باكياس البولي أثلين المثقب لمدة ثلاثة أيام ، وضعت الاكياس في البيت الزجاجي وفق التصميم تام التعشية وبعد ٣٠ يوماً تم حساب النسبة المئوية للإنبات، قيس طول المجموع الخضري و الجذري وحسب الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري .

النتائج والمناقشة

عزل وتشخيص الفطريات المرافقة لحبوب الذرة الصفراء

أظهرت نتائج العزل والتشخيص مرافقة خمس عشرة نوعاً من الفطريات تعود إلى ثمانية أجناس لحبوب الذرة الصفراء لحاصل العروة الخريفية لعام ٢٠٠٨ (جدول١) . كان تشخيص خمسة أنواع من جنس *Fusarium* لأول مرة في العراق على حبوب الذرة الصفراء هي *F. nygamai*، *F. proliferatum*، *F. subglutinans* ، *F. thapsinum* و*F. verticillioides* هذه الأنواع في طورها اللاجنسي تعود الى Section *Liseola* ، وتشير النتائج أن أكثر انواع الفطريات تكراراً هي الأنواع العائدة إلى جنس *Fusarium* فقد وجدت في جميع العينات وسجل النوع *F. verticillioides* أعلى نسبة تلويث للحبوب في جميع العينات أذ تراوحت نسبة وجود 40 - 54 % تلاه النوع *F. proliferatum* وبنسب ١٨ - ٢٨ % وهذه النتائج أتفقت مع ماذكرتة دراسات سابقة حول تصدر وسيادة هذين النوعين في حاصل الذرة الصفراء أذ ينمو كل منهما في مدى واسع من درجات الحرارة والرطوبة و ينتشران في بلدان عدة من العالم منها ،جنوب أفريقيا ، سيبريا ،مصر والفلبين وأمريكا (١١ و ٢٤ و ٣٠). يعد هذان النوعان من الأنواع الرئيسة التي تصيب محصول الذرة الصفراء في الحقل خلال عمليات الحصاد والخزن ويعزى سبب أرتفاع نسبة الإصابة بهذه الأنواع إلى المحتوى الرطوبي العالي للمحصول وظروف الخزن السيئة وتزامن موعد حصاد العروة الخريفية مع موسم تساقط الأمطار ودرجة الحرارة المناسبة مما يؤدي إلى تهيئة الظروف الملائمة للإصابة بالفطريات فضلاً عن حدوث الإصابة من خلال الأضرار التي تحدثها الحشرات المرافقة لنباتات الذرة كحفار ساق الذرة الأوربي الذي يسبب تلف الأوراق التي تغلف العرانيص والأضرار الميكانيكية الناجمة عن عمليات الحصاد والنقل (١٩). قد أحتل النوع *F. subglutinans* المرتبة الثالثة من بين أنواع الجنس *Fusarium* التي جرى عزلها من عينات حبوب الذرة الصفراء فبلغت أعلى نسبة تكرار له ١٠ % وقد وجد في ثلاث مواقع وهذا النوع لايقل أهمية عن سابقيه بل يعد من الأنواع المهمة والمرافقة لحبوب الذرة الصفراء .وجدت أنواع أخرى من جنس *Fusarium*هي *F.culmorum* و *F. nygamai* و*F.semitectum* و*F. thapsinum* في عينة اوعينتين وبنسب تكرار منخفضة وقد اتفقت تلك النسب المنخفضة لهذه الأنواع مع الكثير من الدراسات (٢٠). ربما يعود السبب الى تباين هذه الانواع في احتياجاتها الغذائية والبيئية فضلاً عن تباينها الوراثي وهذا ماأكدته دراسات عدة. أشارت الكثيرمن الابحاث الى التلوث العالي لمحصول الذرة الصفراء بأنواع الجنس *Fusarium* وهي*F. nygamai*، *F. thapsinum*،*F.subglutinans,F.proliferatum* و*F. verticillioides* التي يعود طورها اللاجنسي الى Section *Liseola* وهذه الأنواع مرافقة وممرضة لجميع مراحل نمو وتطور نباتات الذرة الصفراء

وتسبب أمراضاً للنبات منها تعفن البذور وموت البادرات قبل وبعد البزوغ وتعفن الساق والعرانيص وغالبا ماتكون ملازمة لمحصول الذرة الصفراء لذلك تعرف بفطريات التعفن (٦ و٧ و١٧ و٢٣).

جدول ١ . النسبة المئوية لوجود الفطريات المرافقة لحبوب الذرة الصفراء .

رقم العينة / اسم الفطر	وجود الفطريات في العينات (%)						
	*١	٢	٣	٤	٥	٦	المعدل
Alternaria alternata (Fr.) Keissler	٠.٠	٢.٠	٠.٠	١٠.٠	٥.٠	٢.٠	٣.١٦
Aspergillus flavus Link ex Gray	٢.٠	٢٠.٠	١٢.٠	٥.٠	١٥.٠	٢.٠	٩.٠٠
A. niger Van Tieghem	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٥.٠	٠.٠	١.٦٠
Drechslera halodes (*Drechsler*) Subram. &Jain	٠.٠	٨.٠	٠.٠	١٣.٠	٤.٠	٥.٠	٥.٠٠
Fusarium culmorum(W.G.S)Saccardo	٤.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٦٦
F. nygamai Burgess & Trimboli	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٢.٠	٠.٠	٣.٠	٠.٨٣
F. proliferatum (Matsushima) Nirenberg	٢٨.٠	١٨.٠	٢٤.٠	٢٥.٠	٢٣.٠	٢٦.٠	٢٤.٠
F.semitectum Berk.&Ravenel	٣.٠	٠.٠	٢.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٨٣
F. subglutinans (Wollenw& Nelson, Toussoun& Marasas	٠.٠	١٠.٠	٦.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٢.٦٦
F. thapsinum Klittich, Leslie, Nelson &Marasas	٠.٠	٢.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٣٣
F. verticillioides (Sacc.) Nirenberg	٥٤.٠	٤٠.٠	٥٠.٠	٤٥.٠	٤٨.٠	٤٢.٠	٤٦.٥٠
Mucor racemosus Fresen.	٥.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٨٣
Penicillium spp	١.٠	٠.٠	٨.٠	٠.٠	٠.٠	١٥.٠	٤.٠٠
Rhizopus stolonifer (Ehrenb.ex Link)Lindner	١.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٥.٠	١.٠٠
Trichoderma harzianum Rifai	٤.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٦٦

*الارقام تمثل مناطق جمع العينات: ١ - بغداد /كلية الزراعة ٢ - بغداد / يوسفية ٣ - بابل/ قضاء المحاويل ٤ - بغداد /سيافية ٥ - بغداد/معمل تفريط وتجفيف الذرة الصفراء ٦ - واسط / قضاء الصويرة

أما في العراق أشارت الدراسات المسحية التي اجريت الى أن النوع *F.moniliforme* أحتل موقع الصدارة بين الفطريات التي تصيب حبوب الذرة الصفراء ولكن جميع هذه الدراسات تعاملت مع Section *Liseola* على انه نوع واحد هو *F.moniliforme* (١و٢و٤). كما بينت النتائج ان الجنس *Aspergillus* احتل المرتبة الثانية وكانت أعلى نسبة تلويث بالنوع *Aspergillus flavus* الذي وجد في جميع العينات وبنسب وجود ٢ - ٢٠ % تلاه الفطر *Penicillium spp* وبنسب ١-١٥ % وهذه النتائج اتفقت مع دراسات سابقة بينت تلوث محصول الذرة الصفراء بهذه الانواع (١٧ و٢٠) . كما وجد النوع *Drechslera halodes* في ثلاثة مواقع وبنسب ٤ - ١٣ % كما بينت الدراسة وجود انواع اخرى من الفطريات مرافقة لحبوب الذرة الصفراء الأن وجودها كان بنسب ضئيلة وهذا ماتفق مع الكثيرمن الباحثين (٤ و١٧و٢٠).

تأثير عزلات بعض أنواع الجنس *Fusarium* في بزوغ حبوب الذرة الصفراء على وسط الآكر والماء

أظهرت أختبارات تلويث الحبوب المخدشة وغير المخدشة تحت ظروف المختبر وعلى الوسط الزرعي WA(جدول٢) أن جميع عزلات أنواع الجنس *Fusarium* أحدثت خفضاً معنوياً (P=0.05) في النسبة المئوية للبزوغ مقارنة بمعاملة المقارنة غير الملوثة بالفطريات ولم تكن هناك فروقات معنوية بين المعاملتين. تراوحت نسبة البزوغ في معاملة الحبوب غير المخدشة و المخدشة والملوثة بعزلات أنواع

الجنس *Fusarium* بين ٤٥-٧٠%و٥٠-٧٠% على التتابع. أظهرت بعض عزلات النوعين *F. verticillioides* و *F. proliferatum* أعلى نسبة خفض في النسبة المئوية لبزوغ الحبوب غير المخدشة و المخدشة فقد كانت نسبة البزوغ لعزلات النوع *F.verticillioides* (FVH6، FVH11 ، FVH١٣ وFVH19 في معاملاته ٥٠ و ٥٥ و٥٠ و٤٥ % و٥٥ و 65 و ٦٠ و ٥٠ % على التتابع . أما بعض عزلات النوع *F. proliferatum* (FPH1،FPH2 و FPH20 فقد كانت نسبة البزوغ في الحبوب غيرالمخدشة والمخدشة والملوثة بهذه العزلات ٥٥ ،٦٥ و٤٥ % و ٦٠ ،٦٥ و٥٥ %. أن أعلى مقدرة أمراضية أحدثتهاعزلات النوعين *F.prliferatum* و *F.verticillioides* وهذا يتفق مع النسب العالية لوجود هذين النوعين في العينات وهذه النتائج أتفقت مع ماذكرتة دراسات سابقة حول سيادة واهمية هذان النوعان على حبوب الذرة الصفراء (٧و٢٣و٢٩). كما تتفق هذه النتائج مع ماوجده Munkvold وأخرين (١٨) من أن جميع الاختبارات التي أجريت لتلويث حبوب الذرة الصفراء وتحت ظروف المختبر بالنوع *F. verticillioides* أظهرت نسبة أصابة عالية في الحبوب ولجميع طرق تلويث الحبوب المستعملة في التجربة من تخديش وبدون تخديش حيث بلغت النسبة المئوية للاصابة بين ٨٨ -١٠٠ % . ربما يعود سبب تأثير عزلات أنواع الجنس *Fusarium* إلى التكيف العالي لهذه العزلات على حبوب الذرة الصفراء نتيجة لاستقرارها في هذه المناطق نتيجة الزراعة المتكررة واستخدام الحبوب الماخوذه من نفس المحصول أو المكدسة في المخازن وزراعتها من سنة إلى أخرى أذ أن هذه الأنواع تُنقل عن طريق البذور ومن فطريات التربة أذ توجد مع مخلفات نباتات الذرة الصفراء وتكون مصدراً للقاح السنة اللاحقة (٧ و٩) .

جدول٢ . تأثير بعض عزلات أنواع الجنس *Fusarium* في بزوغ حبوب الذرة الصفراء المخدشة وغير المخدشة على الوسط الزرعي WA .

ت	اسم الفطر	رمز العزلة	نسبة البزوغ (%)*	
			حبوب مخدشة	حبوب غيرمخدشة
1	*F.culmorum*	FCH3	*٧٠	٧٠
2	*F.nygamai*	FNH9	٧٠	٧٠
3	*F.nygamai*	FNH9	٧٠	٧٠
4	*F. proliferatum*	FPH1	٦٠	٥٥
٥	*F. proliferatum*	FPH2	٦٥	٦٥
٦	*F. proliferatum*	FPH5	٧٠	٥٥
٧	*F. proliferatum*	FPH10	٧٠	٦٥
٨	*F. proliferatum*	FPH17	٧٠	٦٥
٩	*F. proliferatum*	FPH20	٥٥	٤٥
١٠	*F.subglutinans*	FSH8	٧٠	٧٠
١١	*F.subglutinans*	FSH12	٧٠	٧٠
١٢	*F.thapsinum*	FTH4	٧٠	٦٥
١٣	*F.verticillioides*	FVH6	٥٥	٥٠
١٤	*F.verticillioides*	FVH7	٧٠	٦٠
١٥	*F.verticillioides*	FVH11	٦٥	٥٥
١٦	*F.verticillioides*	FVH13	٦٠	٥٠
١٧	*F.verticillioides*	FVH14	٧٠	٦٥
١٨	*F.verticillioides*	FVH15	٧٠	٦٥
١٩	*F.verticillioides*	FVH16	٧٠	٦٥
٢٠	*F.verticillioides*	FVH19	٥٠	٤٥
٢١	مقارنة		١٠٠	١٠٠

*كل رقم في الجدول يمثل معدل اربعة مكررات .
أقل فرق معنوي بين الحبوب المخدشة وغير المخدشة عند مستوى ٠.٠٥ =٢.٤٦
اقل فرق معنوي معنوي بين العزلات عند مستوى ٠.٠٥ = ٧.٨
اقل فرق معنوي للتداخل عند مستوى ٠.٠٥=١١.٠

أن الانواع *F. nygamai*، *F. subglutinans* و *F. thapsinum*تعد من انواع جنس *Fusarium* المهمة التي تصيب حبوب الذرة الصفراء وتسبب تعفنها وهذا ماأشار اليه العديد من الباحثين (٧ و٢٠و٢٦). أن هذه النتائج تتفق مع ماذكرته الدراسات من أن أنواع الجنس *Fusarium* التابعة الى Section *Liseola* ذات قدرة على أنتاج الأنزيمات والسموم التي تؤثر بشكل مباشر أوغير مباشر في الجنين وتؤدي إلى تعفن الحبوب و تلفها وفشل البزوغ (١٨ و٢٦ و٣٠) . قد يعود الاختلاف بين العزلات في تاثيرها في النسبة المئوية للبزوغ إلى اختلاف العزلات في قدرتها على افراز الأنزيمات والسموم الذي أشارت اليه العديد من الدراسات إلى أن أنواع الجنس *Fusarium* التابعة إلى Section *Liseola* والمستعملة في هذه التجربة وهي *F. nygamai*، *F. proliferatum*، *F. subglutinans* و *F.thapsinum* تنتج عدة أنواع من السموم وبمستويات مختلفة وكل نوع من هذه الأنواع ينتج سموماً تختلف عن النوع الأخر من حيث الكمية والنوعية وان هذه السموم ذات فعالية حيوية تختلف في تأثيرها في الحبوب تبعا لنوع السموم وأستجابة الحبوب وأنواع السموم هي Beauvericin، Fusaric aci، Fumonisin ، Fusaproliferin (١٦ و١٧) .

تقويم كفاءة عزلات بعض أنواع الجنس *Fusarium* في ألتأثير في بزوغ حبوب الذرة الصفراء ونمو نباتاتها في البيت الزجاجي

أظهرت النتائج (جدول ٣) أن جميع عزلات أنواع الجنس *Fusarium* المختبرة اختلفت في تأثيرها في النسبة المئوية للبزوغ وبفارق معنوي (P=0.05) عن معاملة المقارنة (بدون فطر) فقد كان معدل النسبة المئوية للبزوغ في معاملات تلويث التربة بعزلات بعض أنواع الجنس *Fusarium* بين 25-٦٠ % في حين كانت النسبة المئوية للبزوغ في معاملة المقارنة ٩٠% .وقد حققت العزلة FVH19والتي تعود للنوع *F.verticillioides* أعلى خفض في النسبة المئوية للبزوغ أذ بلغت فيها ٢٥ % والتي لم تختلف معنوياً عن العزلات FPH1 ، FPH2وFPH20 العائدة للنوع *F. proliferatum* والعزلتان FVH11،FVH6 التي تعود للنوع *F.verticillioides* والعزلة FTH4 والتي تعود للنوع *F.thapsinum* وقد بلغ معدل النسبة المئوية للانبات في معاملاتها ٤٠ ، ٣٠ ، ٣٠ ، ٤٠ ، ٣٠ و ٣٠ % على التتابع .في حين كان هناك فارق معنوي بين هذه العزلات والعزلة FNH9 والتي بلغت النسبة المئوية للبزوغ فيها ٦٠% . جاءت هذه النتيجة مؤكدة لما احدثتة هذه العزلات من خفض في النسبة المئوية للبزوغ على الوسط الزرعي PSA . ربما يعود سبب أختلاف تاثير عزلات أنواع الجنس *Fusarium* أو العزلات العائدة إلى نفس النوع في النسبة المئوية للبزوغ لوجود تغاير في العزلات التي جمعت من مناطق مختلفة . وقد جاءت هذه النتيجة متفقة لماوجده Krnjaja وأخرين (١٣) أذ أظهرت عشر عزلات للنوع *F.verticillioides* عزلت من حبوب الذرة الصفراء والحنطة من مواقع جغرافية مختلفة فرقاً معنوياً فيما بينها بتأثيرها بنسبةالبزوغ.كماأظهرت النتائج (جدول٣) أن جميع العزلات أحدثت خفضاً معنوياً في معدل طول المجموع الخضري وبفارق أحصائي معنوي (P=0.05) عن (بدون فطر) أذ كان معدل طول المجموع الخضري لنباتات الذرة الصفراء المعاملة بعزلات أنواع الجنس *Fusarium* بين ٥٢.٠٠ - ٧٤.٢٥ سم. كان أكثرها تأثيراً العزلتان FVH19 و FPH20 أذ أحدثتا خفض معنوي في معدل طول المجموع الخضري أذ كان معدل طول المجموع الخضري في معاملتيهما ٥٢.٠ و 55.7سم على التتابع والتي أختلفا معنوياًً فيما بينهما في حين وجد ان هناك فارق أحصائي معنوي مع باقي العزلات المستعملة في التجربة وقد وصل معدل طول المجموع الخضري لنباتات الذرة الصفراء في معاملة المقارنة ٩٤.٢٥ سم وقد أعطت العزلة FNH9 التي تعود للنوع *F. nygamai* أقل خفض معنوي في معدل طول المجموع الخضري (٧٤.٢٥سم). وأظهرت النتائج أيضا أن العزلتان FSH8وFTH4والعائدتان للنوعان *F.subglutinans* و *F.thapsinum* أحدثتا خفضاً معنوياً في معدل طول المجموع الخضري أذ بلغ معدل

طول المجموع الخضري ٦٨.٢٥ و ٦٧.٢٥ سم على التتابع ولم تظهر هناك فروق معنوية بينهما . أظهرت النتائج (جدول٣) أن جميع العزلات المختبرة أحدثت خفضاً معنوياً في معدل طول المجموع الجذري فقد تفوقت العزلتان FVH19 و FPH20 في تأثيرهما في معدل طول المجموع الجذري أذ كان معدل طول النباتات في معاملتيهما ١٣.٥ و١٥.٠ سم على التتابع قياساً بمعاملة المقارنة التي بلغ معدل طول المجموع الجذري فيها ٣٧.٢٥ سم في حين لم يكن هناك فارق معنوي بين العزلات FPH1 ، FTH4 ، FSH8 ، FVH13 والعزلات FPH2 ،FVH6 وFVH11 . تتفق هذه النتائج مع نتائج الدراسة التي قام بها Krnjaja وأخرين (١٣) التي تشير إلى تباين عزلات النوع *F.verticillioides* المعزولة من حبوب الذرة الصفراء والحنطة أذ أحدثت خفضاً معنوياً في معدل طول المجموع الجذري والخضري أذ بلغ معدل الطول في معاملاتها ٨.٩٨ -١٨.٢٦ سم و١١.٢٦ -٢٣.٢٢ سم على التتابع . وتتفق نتائج هذا الاختبار مع ما اشار اليه كثير من الباحثين من أن الأنواع *F. proliferatum* و *F.subglutinans* و*F.verticillioides* من الفطريات القاطنة في التربة وتوجد مع مخلفات العائل وتسبب أمراض منها تعفن البذور والجذور والساق (7 و26). أن أنواع الجنس *Fusarium* تلعب دور مهم ورئيسي أثناء المرض في خفض الكربوهيدرات في أنسجة الساق في النباتات المصابة أذ تعمل على تحليلها بفعل الأنزيمات التي تفرزها (٢٥). أظهرت جميع العزلات خفضاً معنوياً (P=0.05) في الوزن الجاف للمجموع الخضري ولكنها اختلفت فيما بينها في نسبة التأثير أذ كان معدل الوزن الجاف لنباتات الذرة الصفراء في معاملاتها ٠.٥٩ - ١.٥٨ غم /نبات وقد أستطاعت العزلتان FVH19 و FPH20 من أحداث أختزال في الوزن الجاف للمجموع الخضري لنباتات الذرة الصفراء وبدون فارق معنوي بينهما أذ كان معدل الوزن الجاف في معاملتيهما ٠.٥٩ و٠.٩٠ غم /نبات. في حين أحدثت العزلة FNH9 أقل خفض في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري أذ بلغ معدل الوزن الجاف في معاملتها ١.٥٨غم /نبات ولكن مستوى الخفض كان معنوياً بالقياس إلى معاملة المقارنة (بدون فطر) التي بلغ معدل الوزن الجاف فيها ٣.١٨ غم /نبات . استطاعت عزلات أنواع الجنس *Fusarium* المستعملة في هذه التجربة من اختزال معنوي للوزن الجاف للمجموع الجذري فقد تراوح معدل الوزن الجاف في معاملاتها ٠.١٧ -٠.٥٧غم /نبات قياساً إلى معاملة المقارنة التي بلغ معدل الوزن الجاف فيها ١.٧٦ غم /نبات وقد حققت العزلتان FVH19 وFPH20 أعلى خفض معنوي في التاثير في معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري أذ بلغ معدل الوزن الجاف في معاملتيهما ٠.١٧غم /نبات و٠.٢٠ غم /نبات على التتابع وقد ظهرت فروقات أحصائية معنوية بين معاملتي هاتين العزلتين والعزلات الاخرى . هذه النتائج أتفقت مع ماوجده Krnjaja وأخرين (13) عند معاملة التربة بعزلات النوع *F.verticillioides* التي أظهرت فروقات معنوية فيما بينها في التأثير على الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري . ربما يعود الاختلاف في تأثير العزلات في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري إلى الاختلاف في النشاط الأنزيمي لأنواع الجنس *Fusarium* التي تنتج عدد من الأنزيمات المحللة للسليلوز والبكتين واللكنين والتي تؤدي دوراً مهما في أمراضية الفطر(٢٨) . فضلاً عن أن عزلات تفرزعدداً من أنواع السموم وبكميات تختلف من نوع الى اخر التي تؤثر على الجذور والبادرات وما يصاحبها من تحطم الخلايا البرنكيمية وانسداد الأوعية الناقلة وبالتالي التاثير على عملية امتصاص العناصر الغذائية والماء (٢٨ و٢٩) أن هذه النتيجة قد تكون بسبب أصابة نباتات الذرة الصفراء بأنواع الجنس *Fusarium* والتي تؤثر بشكل مباشر على الفعاليات الحيوية للبادرات عن طريق إفرازها للسموم والأنزيمات التي تؤدي إلى ضعف نمو النباتات كما أن موت أجزاء من الأوراق يؤثر بشكل مباشرعلى كفاءة هذه الأوراق من أداء دورها الحيوي في أنتاج الطاقة وتكوين الكاربوهيدرات وقد ذكر عيسى (٣) أن المادة الجافة في المحاصيل الحقلية تنتج من تراكم صافي تمثيل ثاني اوكسيد الكاربون خلال موسم النمو وبعبارة أخرى هي ناتج كفاءة الكساء الخضري في اعتراض واستخدام الأشعة الشمسية . مما تبين سابقا أن العزلة FNH9 والعائدة

للنوع *F. nygamai* كانت قادرة على أحداث أقل خفض معنوي ربما يعود السبب إلى أن هذا النوع غير شائع على الذرة الصفراء وشائع على الذرة البيضاء (١٥ و٢٧).

جدول ٣. تاثير عزلات بعض أنواع الجنس *Fusarium* في بزوغ حبوب الذرة الصفراء ونمو نباتاتها تحت ظروف البيت الزجاجي

رمز العزلة	نسبة البزوغ (%)*	الطول/ سم*		الوزن الجاف /غم*	
		المجموع الخضري	المجموع الجذري	المجموع الخضري	المجموع الجذري
FNH9	٦٠	74.25	20.75	١.٥٨	٠.٥٧
FPH1	٤٠	٧٠.٠	20.5	١.١٨	٠.٤٦
FPH2	٣٠	٦٥.٥	١٧.٥	٠.٩٣	٠.٢٣
FPH20	٣٠	55.7	١٥.٠	0.90	0.20
FSH8	٥٥	68.25	19.5	1.56	٠٤٢
FTH4	٤٠	67.25	20.75	1.36	٠.٣٤
FVH6	٣٠	64.75	17.75	0.97	٠.٢٨
FVH11	٣٠	62.75	١٧.٠	0.98	0.29
FVH13	٥٠	٧١.٠	20.5	1.34	0.35
FVH19	25	٥٢.٠	١٣.٥	0.59	0.17
مقارنة	90	94.25	37.25	3.18	1.76
LSDعند مستوى ٠.٠٥	15.1	3.18	3.10	0.71	٠.٢

* كل رقم في الجدول يمثل معدل أربعة مكررات.

المصادر

١- الدليمي .أسماعيل عباس.١٩٨٣. دراسة بايولوجية للفطر*Fusarium moniliforme* وتفاعله مع بعض التراكيب الوراثية من الذرة الصفراء في وسط العراق. رسالة ماجستير - قسم وقاية النبات - كليه الزراعة-جامعة بغداد. ٩٥ صفحة .

٢- شهاب ،احمد عباس. ١٩٩٨. تلوث حاصل الذره الصفراء بالسم(فيومنزين B1) المنتج من قبل الفطر *Fusarium moniliform*.رسالة ماجستير- قسم وقاية النبات - كلية الزراعة- جامعة بغداد.٣٦ صفحة.

٣- عيسى ،طالب احمد. ١٩٩٠ .فسيولوجيا نباتات المحاصيل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي جامعة الموصل . (مترجم) ٤٩٦ صفحة.

٤ - مغلس ،محمود عبد القادر. ٢٠٠٤.الكشف عن الفيوموزين B1 وامكانية ازالة سميته في حبوب الذرة الصفراء وتاثيراتة الحيوية في الطيور الداجنه .أطروحه دكتوراه - قسم وقاية النبات -كلية الزراعة – جامعة بغداد.٦٩ صفحة.

5 -Booth, C. 1971. The Genus*Fusarium*. Common Wealth Mycological Institute, Kew Surrey,England,pp237 .

6-Clements,M.J. ,C. E. Kleinschmidt, C. M. Maragos, J. K. Pataky and D. G. White .2003.Evaluation of inoculation techniques for fusarium ear rot and fumonisin contamination of corn. Plant Disease 87 (2):147-153.

7- Cotton,T.K and G. P.Munkvold.1998. Survival of *Fusarium moniliforme F. proliferatum*, and *F. subglutinans* in maize stalk residue.Phytopathology ٨٨(6): 550-555.

8-Dewan,M.M.1989. Identity and frequency occurrence of fungi in root of wheat and rye

16-Leslie, J. F. and BA.Summerell.2006.The *Fusarium* Laboratory Manual.Blackwell Publishing Ltd, UK.pp388.

17- Mukanga,M., J. Derera , P. Tongoona and M. D. Laing. 2010. A survey of pre-harvest ear rot diseases of maize and associated mycotoxins in south and central Zambia . Int. J. Food Microbiol. 141(3) : 213–22.

18-Munkvold,G.P.,D.C.McGc and W .M. Carlton.1997.Importance of different path-ways for maize kernel infection by *Fusarium moniliforme* .Phytopathology., 87 (2):209-217.

19-Munkvold,G.P., R. L. Hellmich and W.B. Showers. 1997b. Reduced *Fusarium* ear rot and symptomless infection in kernels of maize genetically engineered for European corn borer resistance. Phytopathology.,87(10): 1071-1077.

20-Niaz,I. and S. Dawar.2009. Detction of seed borne mycoflorain maize(*Zea mays*) Pak. J. Bot. 41(1): 443-451.

21-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.

22-Pitt, J.I., and A.D.Hocking.1997.Fungi and Food Spoilage Blackie Academic and professional, pp593.

23-Reynoso,M.M.,S N. Chulze K. A. Zeller, A. M. Torres, and J. F. Leslie. 2009. Genetic structure of *Fusarium verticillioides* populations isolated from maize in Argentina urop. J. Plantathology.,123(2):207-215.

popula -tions Number in *Gibberella fujikuroi* species Complex of Rotted Maize Ears under grass and their effect on take –all and host growth Ph.D.Thesis Univ.West Australia,pp ٢١٠.

9-Duncan,K.E. and J. R.J.Howard.2010. Biology of maize kernel infection by *Fusarium verticillioides* .Phytopathology 23(1) : 6 -16.

10-International Seed Testing Association .1999 .International rules for Seed testing. Seed Sci. and Technol.21:1150-1154.

11-Jurado,M.,P. Marin, C.Callejas, A.Moretti, C. Vazquez and M. T.Gonza. 2010. Genetic variability and fumonisin production by *Fusarium proliferatum*. Food Microbiology 27(1) :50–57.

12-Juber, K.S .1982. Studies on some seed borne diseases of Dianthus and Gypsophila .M.Sc.Thesis,Univ.of Manchester,pp158.

13-Krnjaja,V.S.,J.T.Levic,S.Z.Stankovic and Z.M.Tomic.2007.Pathogenicity and diversit of vegetative compatbiltty of *Fusarium verticillioides*.Proc.Nat.Sci.Matica Srpska Novi Sad.103-111 .

14-Kvas,M.,W.F.O.Marasas,B.D.Wingfield,.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. L. 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.

24-Sabet, K. K., A. M. Ashour, E. M. EL-Assiuty and E.M.EL-Shabrawy.2006.Matin

Egyptian conditions.Phytopathology Egypt.J.34(2):29-41.

25-Szecsi ,A.,1985. Cell wall-decomposing fungal enzymes. In:C.T., Szoke, Á. P. Bonisi and Á. Szecs.2009 Fusarium Stalk Rot: Abiotic Stress Factor Decisive For Maize stalk Strength.37(2) :337-340.

26-Tamburic-Ilincic, L., and A. W. Schaafsma. 2009. The prevalence of *Fusarium spp*. colonizing seed corn stalks in southwestern Ontario, Canada .Can. J. Plant Sci. 89: 103-106.

27- Tesso,T.T., N. Ochandaa,C. R. Little, L. Claflin 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 Research 118. 177–182.

28-Vidhyasekaran, P. 1997.Fungal Pathogenesis in Plants and Crops. Molecular Biology and Host Defense Mechanism . Marcel dekkr, INC. pp542.

29-Williams,L.D, A. E. Glenn,A. M. Zimeri, C.W. Bacon, M.A. Smith and T. Riley .2007. Fumonisin disruption of ceramide biosynthesis in maize roots and the effects on plant development and *Fusarium verticillioides*2946.□-Induced seedling disease. J. Agric. Food Chem. 55:2937-

30-Williams,M. A., and G. P. Munkvold. 2008. Systemic infection by *Fusarium verticillioides* in maize plants grown under three temperature regimes. Plant Disease., 92:1695-1700.