دراسة الذبول الفيوزاريومي على العدس

علي كريم محمد الطائي **عناد خالد عفر**

قسم وقاية النبات / كلية الزراعة والغابات

جامعة الموصل / العراق

Abstract

The results of survey carried out in three regions of Ninevah province Telkafe ,Namrood and Alqush during the season 2008 - 2009 showed that disease incidence and severity of Lentil Fusarium wilt were gradually different from region to otherss. Disease incidence and severity of wilt in Alqush and Telkafe were 0.3, 65%, 0.28 and 60% respectively. Results of isolation and diagnosis showed that the causal organism of the Lentil wilt was *Fusarium oxysporum* f.sp..*lentis* (Vasudera & Srinivasan). This is the first record of *F. oxysporum* f.sp..*lentis* on Lentil in Iraq. Results of screening nine Lentil cultivars for susceptibility to Fusarium wilt indicated that local cultivar was the most susceptible among Lentil tested cultivars with disease incidence and and severity r of 75,33%, 0.343, 93.53% and 0.587 respectively for the two reading which reflected on the total attributes under discussion .A drop in the increased average of plant high, the number of branches of the two reading, pods number, number and seeds and seeds weight, weight of biological, dry weight of vegetative part and indication harvest were noticed. While the two cultivars ILL 5883 and ILL7201 were the least sensitive regarding disease incidence and severity which has reached 14.0%, 0.o35, 23.66% and 0.045 for the first cultivar and 20.33%, 0.060 .26.33% and 0,08 for the second.

الخلاصة

أظهرت نتائج المسح الذي اجري في حقول ثلاث مناطق من محافظة نينوى وهي تلكيف والنمرود والقوش لموسم 2008–2009 تدرج نسبة وشدة الإصابة لنباتات العدس بالذيول من منطقة إلى اخرى وتبين ان حقول منطقة القوش كانت موبوءة بالفطر *Fusarium oxysporum* f.sp..*lentis* (Fol) وتلتها حقول منطقة تلكيف وكانت شدة ونسبة الاصابة 0.3 و 65% و 0.28 و 60% على التوالي.

أظهرت نتائج العزل ان الفطر المسبب للذبول لنباتات العدس هو *Fusarium oxysporum* f.sp..*lentis* (Vasudera & Srinivasan) وان تسجيل الفطر على نباتات العدس يعد التسجيل الأول في العراق . أختبرت حساسية تسعة اصناف من العدس للإصابة بالفطر Fol لوحظ أن الصنف المحلي كان اكثر الاصناف حساسية ووصلت نسبة وشدة الإصابة 75.33% و 0.34 و 93.53% و 0.587 على التوالي للقراءتين وانعكس هذا على مجمل الصفات المدروسة حيث لوحظ انخفاض في معدل الزيادة لارتفاع النبات وعدد التفرعات للقراءتين وعدد القرنات وعدد ووزن البذور والحاصل البايولوجي والوزن الخضري والجاف ووزن 1000 بذرة ودليل الحصاد، بينما كان الصنفان ILL5883 و ILL6994 اقل الأصناف حساسية في نسبة وشدة الإصابة وبلغ 14.00% و0.035 و 23.66% و 0.045 للصنف الأول و20.33% و 0.060 و 26.33% و 0.083 للصنف الثاني، وحققوا زيادة في الصفات المدروسة المذكورة أعلاه.

المقدمة

تعد أمراض النبات بصورة عامة من العوامل الرئيسية المحددة للإنتاج الزراعي في معظم دول العالم وتحتل أمراض الجذور متضمنة الذبول الوعائي جانبا مهما في تدهور الإنتاج النباتي كما ونوعا وخاصة في النباتات الحساسة لهذه الأمراض كالنباتات الحولية والمعمرة ويصيب المرض النبات في جميع مراحل نموه من فترة الإنبات حتى فترة الإزهار (1) يتعرض العدس الى ضروف إجهاد احيائية وغير احيائية أهمها الأمراض المتسببة عن الجنس *Fusarium* وأكثر الأنواع ضررا *Fusarium oxysporum* f.sp.*lentis* (Fol) يسبب هذا الفطر في سوريا خسائر في الحاصل من2-5% وتصل الى72% (2). ويمكن أن يفشل المحصول بالكامل في حالة الظروف المناسبة خاصة في الربيع في السنوات التي ترتفع فيها درجات الحرارة (3). واظهر المسح الحقلي لعدة مناطق من حقول زراعة العدس في الهند أن هذا الفطر الأكثر سيادة مقارنة بالفطريات الاخرى (3) ويسبب مرض الذبول ولفحة الاسكوكايتا على العدس في تركيا خسائر تتراوح من 40–60% ويعد هذا الفطر من أخطر الفطريات التي تصيب العدس (5). وعند إجراء مسح حقلي في حقول العدس في الهند حيث تم اخذ 265 عينة من 76 مقاطعة تابعة لسبع محافظات أظهرت النتائج عزل 12 فطرا مسببا لأمراض العدس وان 38% من نسبة العزل كان للفطر Fol ولوحظ انتشار هذا الفطر في المناطق التي تزداد فيها الرطوبة (6), ينتشر الفطر في كل من مصر وإثيوبيا والسودان(7). حيث وجد هذا الفطر في المناطق التي يزرع فيها العدس كافة ماعدا استراليا (8 , 9) ويعد هذا الفطر من الفطريات الواسعة الانتشار على المستوى العالمي (10). كما يعد هذا الفطر من الفطريات الواسعة الانتشار في مناطق زراعة العدس كافة وقد سجل في أكثر من 26 بلد (11،12).

تعد الطريقة الوراثية الخط الدفاعي الأول لمقاومة الآفات الزراعية بشكل عام ومرض الذبول الفيوزاريومي على العدس بشكل خاص من خلال استخدام الأصناف المقاومة (14,13). في الهند يوجد صنف يعرف بأسم Pant lentil 4 وهو هجين ثلاثي تم الحصول عليه من خلال انتخاب النسب يمتاز هذا الصنف بزيادة حاصله البذري العالي ومقاومته لمرض الذبول الفيوزاريومي وللصدأ والتبقع الاسكوكايتي اختبر هذا الصنف لمدة ثلاث سنوات في مواقع مختلفة من الهند (15). في تجربة لاختبار 577 تركيب وراثي من 33 مجموعة فرعية حيث وجد أن الأصناف المقاومة للذبول على العدس كانت من تشيلي ومصر والهند وايران ورومانيا (16). وأشار (10) أن مقاومة العائل النباتي حتى ألان الوسيلة الأكثر عملية واقتصادية لأدارة المرض وتقليص الخسائر التي يحدثها الفطر حيث وجد بعد اختبار عدة مدخلات بلغ نسبة المدخلات المقاومة التشيلية 41.8% والأسبانية 11.5% ثم المدخلات المطورة في ايكاردا 34% ولم يتم العثور على مصدر للمقاومة في المدخلات الإيرانية والسورية، وعثر على مستوى منخفض جدا من المقاومة في المدخلات التركية. وذكر (17) أن الصنفين ILL5588 و ILL5883 مقاومين لمرض الذبول الفيوزاريومي على العدس والصنفينILL1939 و ILL4605 حساسين للإصابة وأنه نتيجة لوجود هذا الفطر في التربة فأن افضل طريقة لمكافحة هذا المرض هي استخدام الأصناف المقاومة.

المواد وطرائق العمل

المسح الحقلي:

اجري المسح الحقلي للتحري عن وجود المرض في ثلاثة مناطق من محافظة نينوى هي تلكيف والنمرود والقوش شمل المسح ثلاث حقول لكل منطقة، قدرت نسبة الإصابة في المناطق وذلك بفحص النباتات بصورة عشوائية من كل نباتات العدس عن طريق اخذ خمسة نماذج من كل حقل بواقع متر مربع لكل نموذج قدرت فيه نسبة الإصابة. واعتمدت الإعراض الظاهرة على المجموع الخضري في تقدير نسبة الإصابة المتمثلة باصفرار الأوراق وجفاف وموت البعض منها وموت الأفرع وتقرح قاعدة الساق، قدرت نسبة الإصابة على أساس عدد النباتات التي ظهرت عليها إعراض المرض من مجموع النباتات المختارة، ولحساب شدة الإصابة فقد أستخدم دليل من خمس درجات قدرتُ بالعين المجردة وكالأتي:

طبيعة الإصابة	درجة الإصابة
نبات سليم (لا توجد إصابة)	0
ذبول 1–50% من مجموع الأوراق	1
ذبول 51–100% من مجموع الأوراق	2
ذبول المجموع الخضري بكامله ولازال الساق أخضراً	3
نباتات ميتة	4

وحسبت شدة الإصابة على وفق معادلة (18) وكما يأتي :-

$$\text{شدة الإصابة} = \frac{\text{مجموع (عدد النباتات المصابة بكل درجة× درجة الإصابة)}}{\text{عدد النباتات المفحوصة × أعلى درجة إصابة}}$$

العزل والتشخيص:

أخذت عينات من نباتات العدس المصابة (سبق الحصول عليها من حقول زراعة العدس) متمثلة بمنطقة الساق والأفرع المصابة من نباتات العدس وغسلت تحت الماء الجاري لمدة ساعتين لإزالة الأتربة العالقة بها ثم قطعت بواسطة مشرط معقم إلى أجزاء صغيرة لا تتجاوز 0.5 سم في الطول .عقمت لمدة دقيقتين بغمرها في محلول 1% هايبوكلورايات الصوديوم (NaOCl)، جففت القطع بين ورقتي ترشيح ثم زرعت في أطباق بتري معقمة تحتوي على وسط غذائي Potato Dextrose Agar (PDA) من مستخلص البطاطا والدكستروز الاجار الجاهز المصنع من قبل شركة Himedia، حيث اخذ 39.5 من الوسط الغذائي/ لتر ماء مقطر ثم أضيف المضاد الحيوي كلوروفيمنكول بمعدل 0.5 ملغرام/ لتر لمنع نمو المستعمرات البكترية، وتم زراعة الأجزاء النباتية للنباتات المذكورة أعلاه في إطباق بتري بمعدل 5 قطع لكل طبق.حضنت الأطباق في الحاضنة على درجة حرارة 25±2 سيليزية لفترة خمسة أيام وتم تنقية النمو الفطري لغرض التعريف واستخدامه في التجارب أللاحقة.

تحضير لقاح الفطر:

حضر لقاح الفطر F.o.l باستخدام بذور الدخن المحلي *Panicum miliacum* L. المغسول جيدا لإزالة التربة العالقة بها ثم رطبت لمدة 6 ساعات، ثم جففت بواسطة ورق الترشيح ووضعت بمعدل 100غم في دورق زجاجي سعة 250 مل رطبت بالماء المقطر المعقم ثم عقمت بجهاز المؤصدة Autoclave لمدة نصف ساعة بعدها لقح كل دورق بواسطة قرص قطر 5 ملم اخذ من حافة مستعمرة نامية بعمر ثمانية أيام والمنمى على الوسط الغذائي (PDA) وبواقع 5 قطع لكل دورق. حضنت الدوارق في الحاضنة في درجة حرارة 25±2° سيليزية لمدة عشرة أيام. مع مراعاة رج الدوارق كل يومين مع إضافة الماء المقطر المعقم بمعدل 2 مل/دورق في اليوم الخامس من التحضين لغرض إعطاء نمو متجانس للفطر على البذور فضلا عن عدم تكتلها (19).

اختبار حساسية الأصناف :

تم اختبار حساسية تسعة أصناف من العدس *Lens culinaris* Medic تم الحصول على خمسة أصناف من المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA) وأربعة أصناف محلية من مركز البحوث الزراعية كما موضح أدناه:

الصنف	رقم التسجيل	المصدر	الأصل
بركة	5582	مركز البحوث الزراعية/نينوى	الأردن
محلي منتخب 2	7949	مركز البحوث الزراعية/نينوى	ايكاردا
ILL5588×ILL5714	5588	ايكاردا	الأردن
ILL7201	75920	ايكاردا	ايكاردا
ILL30×ILL851	6979	مركز البحوث الزراعية/نينوى	ايكاردا
محلي	-	مركز البحوث الزراعية/نينوى	-
ILL6994	73858	ايكاردا	ايكاردا
ILL4605	4605	ايكاردا	الأرجنتين
ILL5883	69492	ايكاردا	الأردن

زرعت بذور هذه الأصناف بتاريخ 2008/12/20 في أصص قطر 26 سم حاوية على5 كغم تربة سبق تعقيمها بالمؤصدة Autoclave ولوثت التربة قبل الزراعة بالفطر المحمل على بذور الدخن بمقدار10غم بذور/ أصيص، نفذت تجربة عامليه بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث قطاعات وشمل القطاع الواحد تسعة معاملات وتم زراعة 15 بذرة لكل أصيص، وأخذت نتائج القراءة الأولى بعد شهرين من الزراعة والقراءة الثانية بعد شهر من القراءة الأولى بعد تحديد عشرين نبات لكل صنف لأخذ نسبة وشدة الإصابة وارتفاع النبات وعدد التفرعات وعدد القرنات وعدد ووزن البذور والوزن الطري والجاف للمجموع الخضري والحاصل البيولوجي ودليل الحصاد وتم حساب دليل الحصاد حسب المعادلة الآتية:

$$\text{دليل الحصاد} = \frac{\text{حاصل البذور}}{\text{الحاصل البيولوجي}} \times 100$$

حيث تم حساب ارتفاع النباتات وعدد التفرعات ونسبة الإصابة وشدتها بعد شهرين من الزراعة وبعد شهر تم حساب ارتفاع النباتات وعدد التفرعات وشدة الإصابة ونسبتها وبطرح هذه القراءة من القراءة السابقة عدت القراءة الثانية للزيادة في الارتفاع وعدد التفرعات كما حسبت شدة الإصابة ونسبتها، حللت النتائج إحصائيا واختبرت متوسطاتها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

النتائج والمناقشة

المسح الحقلي:

أظهرت نتائج المسح الحقلي أن حقل القوش كان ملوثاً بالفطر المسبب لذبول نباتات العدس خلال فترة المسح الحقلي لموسم 2008–2009، حيث بلغت شدة الإصابة ونسبتها 0.3 و 65% على التوالي، كما بلغت شدة الإصابة ونسبتها لنباتات العدس في حقل تلكيف 0.28 و 60% على التوالي (الجدول 1)، و بينت نتائج المسح الحقلي لحقل النمرود خلال شهر آذار – نيسان أن شدة الإصابة ونسبتها كانت اقل معدل قياساً بحقول القوش وتلكيف وبلغت 0.14 و 18% على التوالي وقد يعزى هذا الارتفاع في شدة الإصابة ونسبتها لحقلي القوش وتلكيف بسبب تكرار زراعة بذور صنف العدس المحلي وعدم استخدام أصناف مقاومة لمرض الذبول على نباتات العدس وتراكم كمية اللقاح بالتربة فضلاً عن عدم اتخاذ الإجراءات الوقائية اللازمة ضد المرض.

الجدول (1): شدة ونسبة الإصابة بمرض الذبول الفيوزاريومي لثلاثة مناطق في محافظة نينوى للموسم 2008–2009.

المنطقة	شدة الإصابة	نسبة الإصابة
تلكيف	0.28	% 60
النمرود	0.14	% 18
القوش	0.3	% 65

العزل والتشخيص :

أظهرت نتائج العزل من نباتات العدس المصابة بالذبول ، ظهور مستعمرات فطرية مفردة ونقية وظهر شكل مستعمرة الفطر على وسط مستخلص البطاطا والدكستروز والاكار PDA ذات مظهر قطني ابيض يتوسطه اللون الوردي ويتغير لون المستعمرة مع تقدم عمرها إلى اللون الأحمر الداكن وبلغ قطر المستعمرة بعد ثمانية ايام من التحضين بدرجة حرارة 25 ± 2 ْ سيليزية 8.5 سم وعند إجراء الفحص ألمجهري ظهرت ابواغ الفطر بأنواعها الثلاثة ، وتميزت الابواغ الكونيدية الصغيرة Microconida فظهرت بشكل غزير وذات شكل بيضوي أو كلوي متكونة على الأغلب من خلية واحدة محمولة على حوامل كونيدية بسيطة غير متفرعة وتراوحت أبعادها بين 13.2–4.3 × 4.4–3.7 مايكروميتر ، أما الابواغ الكونيدية الكبيرة Macroconida فكانت هلالية الشكل عديدة التقسيم من (3–5) مع امتلاكها خلية قدم Foot cell وخلية قمية apical cell ونشأت على حوامل قصيرة متجمعة ومتفرعة Sporodochium وتراوحت ابعادها بين 35.5–8.7 × 17.2–8.3 مايكروميتر أما الابواغ الكلاميدية فظهرت بشكل كروي وبيضاوي ووجدت على الغزل الفطري منفردة أو في سلسلة قصيرة طرفية أو بينية تراوحت أبعادها بين 18.7–18.2 × 20.3–18.9 مايكروميتر وهذه الصفات تطابق الفطر *Fusarium oxysporum* f.sp.*lentis* حسب ما ذكره (20). ويعد تسجيل الفطر F.o.l.

على نباتات العدس التسجيل الاول في العراق حيث لاتوجد إشارة إلى إصابة العدس بهذا الفطر في العراق (21, 22).

اختبار حساسية الأصناف:

تأثير الذبول الفيوزاريومي في النسبة المئوية وشدة الإصابة لتسعة أصناف من العدس وللقراءتين.

أظهرت الأصناف التسعة المختبرة تبايناً في نسبة وشدة الإصابة بالذبول، وكان الصنف ILL 7201 أقل الأصناف حساسية تجاه فطر الذبول وبلغت النسبة المئوية وشدة الإصابة 13.33% و 0.037 في القراءة الأولى و 17.66% و 0.050 في القراءة الثانية على التوالي، ولم يختلف عن الصنف ILL 5883 معنوياً وبلغ 14.00% و 0.035 للقراءة الأولى و 23.66% و 0.045 للقراءة الثانية على التوالي وهذا يتفق مع ما ذكره (23) حيث اشار إلى أن الصنف ILL7201 يبدي مقاومة عالية تجاه الذبول على نباتات العدس وخفض نسبة الذبول من 70% إلى 5% بعد اختباره لمدة 3 سنوات في البيت الزجاجي وحقلياً، فضلاً عن أن الصنف ILL 5883 مقاوم لمرض الذبول الفيوزاريومي (13) كما بينت نتائج الجدول (2) أن الصنف المحلي اظهر حساسية عالية في نسبة وشدة الإصابة ووصل 75.33% و 0.343 للقراءة الأولى و 93.53% و 0.587 على التوالي للقراءة الثانية. وبشكل عام نلاحظ أن حساسية الأصناف المختبرة قد ازدادت في القراءة الثانية حتى مع الأصناف المقاومة ولكن بمعدلات متباينة وقد تعزى هذه الزيادة إلى تحلل المركبات الدفاعية للنباتات Phytoalaxins من قبل الفطريات المهاجمة عن طريق افرازها لبعض الانزيمات المحللة لهذه الدفاعات(24).

جدول (2): تأثير الذبول الفيوزاريومي في نسبة وشدة الإصابة لتسعة أصناف من العدس وللقراءتين.

الصنف	القراءة الأولى		القراءة الثانية	
	نسبة الإصابة	شدة الإصابة	نسبة الإصابة	شدة الإصابة
بركة	50.00 ب*	0.10 جـ	65.66 ب	0.35 جـ
محلي منتخب 2	22.33 هـ	0.057 د هـ	28.33 د	0.076 هـ
ILL5588×ILL5714	32.33 د	0.063 د	41.00 جـ	0.097 هـ
ILL7201	13.33 و	0.037 هـ	17.66 و	0.050 و
ILL30×ILL851	54.33 جـ	0.22 ب	63.00 ب	0.445 ب
محلي	75.33 أ	0.34 أ	93.53 أ	0.587 أ
ILL6994	20.33 هـ	0.060 د	26.33 د هـ	0.083 هـ
ILL4605	53.33 ب	0.093 جـ	64.66 ب	0.147 د
ILL5883	14.00 و	0.035 هـ	23.66 هـ	0.045 و

* المتوسطات المتبوعة بأحرف متشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال 0.05 حسب اختبار دنكن متعدد الحدود

تأثير الإصابة بالذبول الفيوزاريومي في ارتفاع النبات (سم) لتسعة أصناف من العدس وللقراءتين:

من نتائج تأثير الإصابة بالذبول الفيوزاريومي في معدل ارتفاع النبات لتسعة أصناف من العدس المختبرة يتضح من الجدول (3) وجود فروق معنوية بين أغلب أصناف العدس المستخدمة في المعاملات غير الملوثة وللقراءتين وحقق الصنف ILL7201 اعلى معدل في ارتفاع النبات للقراءتين وبلغ 6.40 و 10.33 سم على التوالي للقراءة الأولى. أما المعاملات الملوثة بالفطر فقد اظهر الصنفان ILL7201 و ILL5883 اعلى معدل في ارتفاع النبات قياساً بالأصناف الأخرى رغم وجود الفطر المسبب وللقراءتين وبلغ 5.40 و 5.40 و 8.97 و 8.43 سم على التوالي. كما بينت النتائج الموضحة في الجدول (2) أن الصنف المحلي كان أكثر الأصناف تأثراً بفطر الذبول تجاه صفة ارتفاع النبات وأعطى اقل معدل في ارتفاع النبات في القراءة الأولى والثانية وبلغت 1.87 و 2.63 سم على التوالي ويعزى هذا الانخفاض إلى تأثير الصنف بإفرازات الفطر المسبب السامة كـ Fusaric acid و Iycomarasmins المفرزة من قبل الفطر المعروف في تثبيطها لنمو النبات (25 ,26).

جدول (3): تأثير الإصابة بالذبول الفيوزاريومي في ارتفاع تسعة أصناف من العدس (سم) وللقراءتين

الصنف	القراءة الأولى		القراءة الثانية	
	غير ملوث بالفطر	ملوث بالفطر	غير ملوث بالفطر	ملوث بالفطر
بركة	4.40 د هـ و*	1.93 ح	8.10 ج د هـ	4.70 ز
محلي منتخب 2	4.70 جـ د هـ	4.63 د هـ	8.57 ب جـ	7.80 د هـ و
ILL5588×ILL5714	4.27 هـ و	4.23 هـ و	7.77 د هـ و	7.20 و
ILL7201	6.40 أ	5.40 ب جـ	10.23 أ	8.97 ب
ILL30×ILL851	3.73 و	2.47 ز ح	7.50 هـ و	3.73 ح
محلي	4.97 جـ د هـ	1.87 ح	8.60 ب جـ	2.63 ط
ILL6994	5.13 جـ د	4.67 د هـ	8.73 ب جـ	8.10 جـ د هـ
ILL4605	4.53 د هـ	2.80 ز	7.67 هـ و	3.97 ح
ILL5883	6.00 أ ب	5.40 ب جـ	8.90 ب	8.43 ب جـ د

* المتوسطات المتبوعة بأحرف متشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال 0.05 حسب اختبار دنكن متعدد الحدود

تأثير الإصابة بالذبول الفيوزاريومي في معدل عدد تفرعات النبات لتسعة أصناف من العدس وللقراءتين:

من نتائج التحليل الإحصائي لتأثير الإصابة بالذبول الفيوزاريومي في معدل عدد التفرعات لتسعة من أصناف من العدس يتضح من الجدول (4) عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف التسعة المستخدمة في المعاملات غير الملوثة بالفطر للقراءتين وبلغ أعلى معدل في عدد تفرعات النبات مع الصنف المحلي منتخب 2 ووصل 2 فرع في القراءة الأولى 2.67 فرعا في القراءة الثانية مع الصنف نفسه وكذلك مع الصنفين ILL7201 و ILL6994 ولم يختلف معدل عدد التفرعات معنوياً عن الصنف المحلي وبلغت 2.67 و 2.67 و 2.33 فرعا على التوالي، أما المعاملات الملوثة بالفطر فقد تباينت في عدد التفرعات وللقراءتين، ولوحظ عدم

وجود فروق معنوية في معدل عدد التفرعات بين أغلب الأصناف المقاومة وللقراءتين في حين أعطى الصنف ILL851 × ILL30 اقل معدل في عدد التفرعات وبلغت 0.33 و 1.00 فرعا على التوالي وللقراءتين ولم تختلف معاملة القراءة الثانية معنوياً عن قراءة الصنف المحلي والصنف المحلي ILL851 × ILL30 وبركة ILL4605 وبلغت 1.00 و 1.00 و 1.33 و 1.33 فرعا على التوالي واختلفت هذه الأصناف مع الأصناف ILL5588 و ILL5883 ولكن لم يصل الاختلاف حد المعنوية وبلغت 2.00 و 2.00 فرعاً على التوالي. ونلاحظ بشكل عام انخفاضاً في عدد التفرعات تتناسب طردياً مع شدة الإصابة فكلما كانت الإصابة بالذبول عالية اعطت اقل معدل في عدد التفرعات وهذا واضح مع الصنفان ILL7201 و ILL5883 حيث حققوا اقل معدل في نسبة وشدة الإصابة كما ذكر في الجدول (2) وعندما تكون شدة الإصابة قليلة يكون النمو اكبر مما في النباتات المصابة التي يكون فيها النمو ضعيفاً والأفرع مصابة ولذلك يكون عدد التفرعات اقل من النباتات السليمة وكما يعزى الانخفاض في عدد التفرعات في المعاملات الملوثة بالفطر إلى أن الفطر يستمر بالنمو ما بين خلايا قشرة الجذور حتى يصل أوعية الخشب فيدخلها من خلال النقر ويستمر الفطر بنموه نحو الأعلى باتجاه الساق وان الفطر يكون ثلاثة أنواع من السموم هي Fusaric acid و Dehdrofusaric acid و Lycomarasmin ويبدو ان هذه المواد تؤثر على نفاذية جدران الخلايا الحشوية للماء مما يحدث اضطراباً في تنفس النباتات المصابة فضلاً عن استحواذها على بعض العناصر الثقيلة كالحديد والنحاس مما يؤثر على الفعاليات الانزيمية للنبات وبالتالي يقل عدد التفرعات للنبات (27).

جدول (4): تأثير الإصابة بالذبول الفيوزاريومي في عدد التفرعات لتسعة أصناف من العدس وللقراءتين.

الصنف	القراءة الأولى		القراءة الثانية	
	غيرملوث بالفطر	ملوث بالفطر	غير ملوث بالفطر	ملوث بالفطر
بركة	1.67 أ*	4.40 د هـ و	2.33 أ ب	1.33 ب جـ
محلي منتخب 2	2.00 أ	4.70 جـ د هـ	2.67 أ	2.33 أ ب
ILL5588×ILL5714	1.67 أ	4.27 هـ و	2.33 أ ب	2.00 أ ب جـ
ILL7201	1.67 أ	6.40 أ	2.67 أ	2.67 أ
ILL30×ILL851	1.33 أ ب	3.73 و	1.67 أ ب جـ	1.00 جـ
محلي	1.33 أ ب	4.97 جـ د هـ	2.33 أ ب	1.00 جـ
ILL6994	1.67 أ	5.13 جـ د	2.67 أ	2.67 أ
ILL4605	1.33 أ ب	4.53 د هـ	2.00 أ ب جـ	1.33 ب جـ
ILL5883	1.33 أ ب	6.00 أ ب	2.33 أ ب	2.00 أ ب جـ

* المتوسطات المتبوعة بأحرف متشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال 0.05 حسب اختبار دنكن متعدد الحدود

تأثير الإصابة بالذبول الفيوزاريومي في مكونات الحاصل لتسعة أصناف من العدس.

أظهرت نتائج التحليل الموضحة بالجدول (5) وجود فروق معنوية بين أغلب الأصناف المختبرة في صفة عدد القرنات ، حيث أثرت المعاملة بالفطر على جميع الأصناف في خفض عدد القرنات للنباتات باستثناء الصنف ILL7201 حيث لم تختلف عدد القرنات للمعاملة غير الملوثة بالفطر عن الملوثة معنوياً وبلغت 29.00 و 29.67 قرنه/نبات على التوالي (الجدول5) وهذا يتماشى مع نتائج شدة الإصابة حيث اظهر الصنف انخفاضاً كبيراً في شدة الإصابة بالذبول الفيوزاريومي وهذا يتفق مع ما ذكره (28) في ان الصنف المذكور يتميز بحاصل عالً فضلاً عن خفض شدة الذبول لنباتات العدس . في حين كان الصنف المحلي اكثر الأصناف تأثراً وبلغ 10.80 قرنه/نبات ويؤكد ذلك نتائج تحليل الارتباط حيث يتضح وجود ارتباط سالب بين شدة الإصابة وعدد القرنات بلغ 907-.

الجدول (5): تأثير الإصابة بالذبول الفيوزاريومي في مكونات الحاصل لتسعة اصناف من العدس

الصنف	عدد القرنات		الوزن الطري (غم)		الوزن الجاف (غم)		دليل الحصاد	
	غير ملوث	ملوث بالفطر	غير ملوث	ملوث بالفطر	غير ملوث	ملوث بالفطر	غير ملوث	ملوث بالفطر
بركة	23.67 و ز*	19.33 ح ط	2.92 و	2.21 ز ح	1.19 هـ	0.53 ط	31.68 ب جـ د	35.7 أ ب
محلي منتخب 2	26.00 جـ د هـ و	24.67 د هـ و ز	4.00 ب	3.50 د هـ	1.28 جـ د	1.15 هـ	29.45 د هـ	29.91 د هـ
ILL5588×ILL5714	27.67 أ ب جـ	25.33 د هـ و ز	3.66 جـ د	3.35 هـ	2.31 ب جـ	1.18 هـ	32.63 ب جـ د	29.85 جـ د
ILL7201	29.67 أ	29.00 أ ب	3.88 ب جـ	3.77 جـ	1.51 أ	1.36 ب	31.92 ب جـ د	33.01 ب جـ د
ILL30×ILL851	24.33 هـ و ز	13.67 ي	2.73 جـ	2.00 ط ح	1.15 هـ	0.55 ط	33.41 ب جـ د	38.13 أ
محلي	25.15 د هـ و ز	10.80 ك	4.95 أ	2.09 ح ط	1.26 جـ د	0.63 ي	26.27 ب جـ د	38.78 أ
ILL6994	25.67 جـ د هـ و ز	25.00 د هـ و ز	3.79 ب جـ	3.43 هـ	1.11 هـ	1.01 و	30.80 جـ د	30.89 جـ د
ILL4605	23.33 ز	16.67 ط	2.37 ز	1.93 ط	0.81 ز ح	0.43 ي	30.39 جـ د	34.08 ب جـ
ILL5883	27.67 أ ب جـ	27.00 ب جـ د	3.08 و	2.92 و	0.89 ز	0.82 ز ح	33.78 أ ب	24.90 و

* المتوسطات المتبوعة بأحرف متشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال 0.05 حسب اختبار دنكن متعدد الحدود

من نتائج تأثير الإصابة بالذبول الفيوزاريومي للوزن الطري للنبات الواحد لوحظ أن المعاملة بالفطر خفضت من الوزن الطري لجميع الأصناف ماعدا الصنف ILL5883 حيث لم توجد فروق معنوية في المعاملة غير الملوثة بالفطر عن الملوثة وبلغت 3.08 و 2.92 غم/نبات على التوالي، وأظهرت الأصناف ILL4605 والصنف المحلي والصنف ILL851 × 30 ILL الملوثة بالفطر اقل معدل في الوزن الطري ووصل 1.93 و 2.09 و 2.00 غم/نبات على التوالي. وهذا يرجع إلى ارتفاع شدة الإصابة بالفطر لهذه الأصناف وانعكس ذلك على الوزن الطري للنبات حيث لوحظ وجود ارتباط سالب بين شدة الإصابة والوزن الطري بلغ 754- وهذا يتفق مع ما ذكره (29) في ان لفطر الذبول الفيوزاريومي تأثيراً على الوزن الطري للنبات.

تباينت نتائج تأثير الإصابة في الوزن الجاف للأصناف المختلفة حيث أثرت المعاملة بالفطر معنوياً على جميع الأصناف في خفض الوزن الجاف للنباتات باستثناء الصنف ILL5883 الذي لم يختلف الوزن الجاف للمعاملة غير الملوثة بالفطر عن المعاملة الملوثة بالفطر وبلغ 0.89 و 0.82 غم/نبات على التوالي، في حين كان اقل معدل في الوزن الجاف عند الصنف المحلي للمعاملة الملوثة بالفطر وبلغ 0.63 غم/نبات قياساً مع 1.68 غم/نبات للمعاملة غير الملوثة للصنف نفسه. ويرجع سبب انخفاض الوزن الطري والجاف لنباتات العدس إلى دور الفطر في انتاج الانزيمات المحللة للسليلوز والبكتين وإنتاج السموم مثل Fusaric acid و lycomarasamins , Javanicing و Trichothecenes و Naphthazavin و Anhyolrofunbin و toxin Polypeptide , واحداث خللاً في العمليات الحيوية التي يقوم بها النبات كالتنفس والتركيب الضوئي والنتح وعمليات التبادل الاليكتروليني مما يترتب عليه زيادة في معدلات التنفس والنتح وتحطم البلاستيدات الخضراء وفقدان أغشية الخلية قدرتها في التبادل الايوني من وإلى الخلية والتي بدورها تحد من المجموع الجذري وتقلل من كفاءته في اداء وظائفه التي تنعكس أثاره في كفاءة المجموع الطري وقدرته في تصنيع الغذاء والتي أدت بالنهاية إلى انخفاض الوزن الطري والجاف لنباتات العدس(30). وجاءت هذه النتائج متفقة مع ما ذكره (31) في ان مرض الذبول المتسبب عن الفطر F.o.l يؤدي إلى خفض كبير في الوزن الجاف لنباتات العدس.

ومن خلال النتائج الموضحة بالجدول (5) يتضح أن أغلب الأصناف تأثرت بمعاملة الفطر المسبب في صفة دليل الحصاد باستثناء الصنفين ILL7201 و ILL6994 حيث لم يلاحظ فرق معنوي في المعاملات الملوثة بالفطر عن غير الملوثة بالفطر ووصلت 33.01 و 31.92 و 30.89 و 30.80 على التوالي، ويرجع ذلك إلى أن الصنفين اقل الأصناف إصابة بالمرض.

تأثير الإصابة بالذبول الفيوزاريومي في مكونات الحاصل لتسعة أصناف من العدس.

يتضح من النتائج الموضحة بالجدول (6) أن الإصابة بالذبول الفيوزاريومي لها تأثير معنوي في خفض عدد البذور للأصناف المختبرة ويتضح أن عدد البذور لجميع الأصناف انخفضت عند المعاملة بالفطر باستثناء الصنفين ILL 7201 و ILL 5883 حيث لم تختلف المعاملتان الملوثة وغير الملوثة للصنفين عن بعضهما معنوياً وأعطتا 34.00 و 36.00 و 35.67 و 38.00 بذرة/نبات على التوالي للصنفين، ومن الجدول أعلاه يتضح أن أكثر الأصناف تأثراً بعدد البذور الصنفان المحليان و ILL851 × ILL30 حيث انخفض عدد البذور في المعاملة الملوثة بالفطر إلى 15.95 و 16.33 بذرة/نبات للنبات مع 32.88 و 28.67 بذرة/نبات على التوالي للمعاملة غير الملوثة بالفطر.

الجدول (6): تأثير الاصابة بالذبول الفيوزاريومي في بعض مكونات الحاصل لتسعة اصناف من العدس

الصنف	عدد البذور		وزن البذور (غم)		حاصل بايولوجي (غم)		وزن 1000 حبة (غم)	
	غيرملوث	ملوث	غيرملوث	ملوث	غيرملوث	ملوث	غيرملوث	ملوث
بركة	29.67 و*	25.67 ز	1.54 ب جـ	1.26 د هـ	4.86 د	3.52 و	62.70 أ	41.37 و ز ح
محلي منتخب 2	35.000 ب جـ	31.00 هـ و	1.52 ب جـ	1.46 ب جـ	5.16 ب جـ	4.88 د	45.13 هـ	44.10 هـ
ILL5588×ILL5714	33.33 جـ د هـ	30.67 هـ و	1.56 ب	1.49 ب جـ	4.78 د	4.99 جـ د	42.60 و	41.13 ز ح
ILL7201	36.33 أ ب	34.00 ب جـ	1.82 أ	1.74 أ	5.70 أ	5.27 ب	48.23 د	47.87 د
ILL30×ILL851	28.67 و	16.33 ط	1.46 ب جـ	0.90 ز	4.37 هـ	2.36 ح	42.40 و ز	22.43 ك
محلي	32.88 جـ د هـ	15.95 ط	1.14 هـ و	0.64 ح	4.34 هـ	1.65 ط	48.58 ح	28.58 ي
ILL6994	33.67 ب جـ د	30.67 هـ و	1.54 ب جـ	1.48 ب جـ	5.00 جـ د	4.79 د	52.33 ب	51.23 ب
ILL4605	31.00 هـ و	20.00 ح	1.38 جـ د	1.06 و	4.54 هـ	3.11 ز	38.90 ط	21.80 ك
ILL5883	38.00 أ	35.67 أ ب جـ	1.74 أ	1.82 د هـ	5.15 ب جـ	5.14 ب جـ	49.83 جـ	47.70 د

* المتوسطات المتبوعة بأحرف متشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال 0.05 حسب اختبار دنكن متعدد الحدود

من تأثير الإصابة في وزن البذور يتضح من الجدول اعلاه عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات الملوثة وغير الملوثة لمعظم الأصناف باستثناء الصنف محلي و ILL851 × ILL 30 و ILL4605 والصنف بركة حيث اختلف وزن البذور في المعاملة الملوثة بالفطر معنوياً عن المعاملة غير الملوثة ويرجع سبب ذلك إلى زيادة شدة الإصابة بالأصناف المذكورة

مما أدى إلى خفض في وزن البذور ومن الجدول نلاحظ أن إصابة الصنف المحلي بالفطر أدت إلى خفض وزن البذور بمقدار 43.9% قياساً بالمعاملة غير الملوثة بالفطر للصنف نفسه حيث لوحظ وجود ارتباط سالب بين شدة الإصابة ووزن البذور بلغ 856-.

كما يتضح من الجدول (6) وجود فروق معنوية في جميع الأصناف الملوثة بالفطر عن غير الملوثة في صفة الحاصل البايولوجي باستثناء الصنف ILL5883 حيث لم تختلف المعاملة الملوثة بالفطر عن غير الملوثة معنوياً وبلغت 5.14 و 5.15 غم/نبات على التوالي بينما كان الصنفان المحليان و ILL851 × ILL30 أكثر الأصناف تأثراً بوجود الفطر المسبب حيث انخفض الحاصل البايولوجي في المعاملة الملوثة بالفطر إلى 1.65 و 2.36 غم/نبات على التوالي مع 4.34 و 4.37 غم/نبات على التوالي للمعاملة غير الملوثة بالفطر. كما بينت نتائج التحليل الإحصائي لتأثير الفطر المسبب في وزن 1000 بذرة وجود فروق معنوية في أغلب الأصناف الملوثة بالفطر عن غير الملوثة باستثناء الأصناف ILL6994 و ILL7201 ومحلي منتخب 2 وبلغت 51.33 و 47.87 و 44.10 غم/نبات على التوالي، في حين اظهر الصنفان ILL851 × ILL30 ومحلي اكثر الأصناف تأثراً حيث انخفض وزن 1000 بذرة في المعاملة الملوثة بالفطر إلى 22.43 و 28.53 غم/نبات على التوالي. وبشكل عام نلاحظ ان الأصناف ILL5883 و ILL5588 و ILL6994 و ILL7201 قد اعطت زيادة في جميع الصفات المدروسة وهذا يتفق مع ما ذكره باحثون آخرون (3 ,17, 23) حيث أشاروا أن إلى إن الأصناف أعلاه هي أصناف عالية المقاومة لمرض الذبول الفيوزرايومي على العدس بعد اختبارها لعدة سنين تحت ظروف البيت الزجاجي وحقلياً فضلاً عن زيادة في صفات الحاصل.

المصادر

1) Agrios, G.N., Plant Pathology 5th edition. Academic Press. New York. USA. (2005).
2) Bayaa, B., W, Erskine and L. Khoury, Arab J. Pl. Prot., 4: 118-119. (1986).
3) ICARDA. Annual Report Legume Improvement Programm. Aleppo, Syria. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas. (2003).
4) Chaudhary, R.G and K. Amarjit. Indian J. Pul. Res., 15: 193194. (2002).
5) Taylor, P.W.J., K. Lindbeck., W. Chen and R. Ford. Lentil diseases. Page. 291-313.In: (S.S.Yadav., D.L. Mcneil and P.C. Stevenson eds). Lentil: an Ancint Crop for Modern Times. Springer, Dordrecht, The Netherlands.(2007).
6) Chaudhary, R. G., D, Vishwa and R. K. Singh, Phytopath. Pl. Prot., 42: 340-343. (2009).
7) Bejiga. G., N. Abou-Zeid., W. Suliman., S. Ahmed and A. Hassanein, Egypt. J. Phytopath., 13: 17-19. (2001).

8) Beniwal, S.P.S., B. Bayaa., S. Weigand., K. Makkouk and M.C. Saxena, Field guide to lentil Diseases and Insect Pests. International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas, Aleppo, Syria, (1993).

9) Tosi, L., and C. Cappelli, American J.Phytopath. Soci ., 85: 562 (2001).

10) Bayaa, B., W. Erskine. A. Apangh, A.Bayy, S. Murad, S.Kababi, H. El-hasan nd E. Ali, Ninth Arab conference of. Pl. Prot., Damascus, Syria (2006).

11) Agrawal, S.C., and K.V.V. Prasad, Diseases of lentil. Science Publisher Inc., Enfield, New Hampshire (1997).

12) Bayaa, B. and W. Erskine, Diseases of lentil. in: Allen, D.J. and Lenne, J.M.. (eds) The pathology of food and Pasture Legumes. CAB international, Wallingford, Oxon, UK, (1998).

13) Bayaa, B., W. Erskine and A.Hamdi, Gen. Res. Cr. Evol., 24 :231-235 .(1995).

14) Tikoo, J. L., Sharma, B., Mishra, S.K. and H.K. Dikshit, Indian J. Agri. Sci., 75, 539-562. (2005).

15) Singh, I.S., J.P. Singh., A.K. Singh and M.P. Chauhan, LENS Newsletter, 21:8-16.(1994).

16) Bayaa, B., W. Erskine and M.Singh, Euphytica, 98:6974.(1997).

17) Mckinney, H.H., J. Agric. Res., 26:195-217. (1923).

18) Belabid, L., M. Baum., Z. Fortas., Z. Bouznad., and I. Eujayl, African j. Biotech., 3: 25-31.(2004).

19) Dewan, M.M., .Ph.D. Thesis Univ. Wes. Australia (1989).

20) Nelson, P., E, Toussoun and T.A. Marasas, Fusarium species: An illustrated Manual for indentification. The Pennnsylvania State University Press, University park, (1983).

21) Mathur, R.S, The fungi and Plant Diseases of Iraq. Baghdad, Ministry of Agriculture, (1968) .

22) Mustafa, F.H., Alist of the Common Plant Diseases in Iraq. (Bull. 74). Min, Agric. And Agrar. Reform, Republic of Iraq.(1975).

23) El-Ashkar, F., A. Sarker, B. Bayaa., H. El-Hassan., N. Kadah and B. A. Karim,Cr. Sci. Soci. Ame., 44: 2261- 2262.(2004).

24) Beckman, C.H., The Nature of Wilt Diseases. St. Paul, MN:APS Press. USA.(1987).

25) Garrett, S.D., Pathogenic Root Infecting Fungi. Cambridge University Press. U.S.A. (1970).

26) Haware, M.P. and Y.L Nene and R. Rajeshwari, Phytopathology, 68: 1364-1367.(1978).

27) Khalid, E.A. and M.M. Alshukri, Introduction to Plant Patholigy. Baghdad University Company, Iraq (1979) .(In Arabic)

28) ICARDA, Annual Report Legume Improvement Programm. Aleppo, Syria. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, (2008).

29) Elmer, W.H. ,Plant Dis., 86:389-393.(2002).

30) Baker. R. A., H. James and N.J. Stanley, Phytopathology. 71:951-953.(1981).

31) ICARDA.Annual Rebort Lentil Germplasm Catalogue. Aleppo, Syria. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas.(1989).