

توزع مرض الذبول الوعائي المتسبب عن الفطر *Fusarium oxysporum f.sp. lentis* على محصول العدس في سورية، والعوامل المؤثرة في وبائية انتشاره

الحسين نعيم حسين¹، بسام بياعة²، سعيد أحمد³، مايكل باوم³ ومحمد موفق يبرق¹

(1) مركز البحوث العلمية الزراعية بحلب، ص.ب. 341، حلب، سورية؛ (2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية، البريد الإلكتروني: bbayaa@gmail.com؛ (3) المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، حلب، سورية

الملخص

الحسين، نعيم حسين، بسام بياعة، سعيد أحمد، مايكل باوم ومحمد موفق يبرق. 2013. توزع مرض الذبول الوعائي المتسبب عن الفطر *Fusarium oxysporum f.sp. lentis* على محصول العدس في سورية، والعوامل المؤثرة في وبائية انتشاره. مجلة وقاية النبات العربية، 31(1): 29-37.

جرت عمليات المسح الحقلية لمرض ذبول العدس في معظم مناطق انتشار زراعة العدس في سورية خلال موسمي 2009/2008 و 2010/2009، بهدف تحديد أماكن انتشار المرض والعوامل المؤثرة في تطوره. وقد بينت النتائج انتشار المرض في جميع المحافظات التي تزرع العدس خلال الموسمين السابقين، واختلقت نسب الإصابة بين المواقع المختلفة، وسجل أعلى متوسط للإصابة في حلب (29.0%) بينما كان أدنى متوسط لها في إدلب (5.2%). كما بينت الدراسة تأثير المرض بعدد من العوامل المناخية والبيئية بالإضافة إلى الأصناف المزروعة. كلمات مفتاحية: عدس، ذبول وعائي، فيوزاريوم، سورية.

المقدمة

lentis من أهم الأمراض وأخطرها، نظراً للخسائر الكبيرة التي يحدثها في الغلة والتي قد تصل في المناطق الموبوءة إلى 100% (1)، 8، 12، 14، 21، 23). ويعدّ مرض الذبول الوعائي للعدس من الأمراض العالمية الانتشار (21، 29)، حيث سُجّل في أكثر من 22 بلداً بما فيها سورية (8)، ويسبب فقداً كبيراً في الغلة وانخفاضاً في المواصفات النوعية للبذور (8).

ينتشر المرض في معظم مناطق زراعة العدس في سورية، فقد أشار (13) إلى انتشاره في شمال وشرق سورية بنسبة 41%، وأشار (2) إلى انتشاره في وسط وشمال سورية بنسبة 9%، ووصلت نسبة الإصابة به في جنوب سورية إلى 12.34% (1).

يظهر المرض في سورية ابتداءً من الأسبوع الثاني من نيسان/أبريل، وتشتد وطأته في نهاية الشهر ذاته والنصف الأول من أيار/مايو (17). وقد يظهر على نحو مبكر بسبب الجفاف وارتفاع درجات الحرارة (4). وتعتبر درجات الحرارة 22-25°س الدرجات المثلى لانتشار المرض (17).

تظهر الإصابة في الحقل بشكل بقع متفرقة عشوائية، وتبدأ الأعراض على النبات بتهدّل أوراقه وتحوّل لونها إلى اللون الأخضر الشاحب، يليه اصفرار الأوراق وجفافها بدءاً من القمة باتجاه الأسفل دون أن تسقط، ولا تظهر على المجموع الجذري أية أعراض مميزة على

يعدّ العدس (*Lens culinaris ssp. culinaris* Medik.) أحد أهم المحاصيل البقولية الغذائية الشتوية نظراً لغنى بذوره بالبروتين النباتي الذي يصل إلى 28.5% (27)، إضافة لعدد من الكربوهيدرات والفيتامينات والعناصر المعدنية (31). لذلك تستخدم بذوره في تغذية الإنسان، ويستفاد من تبته في تغذية الحيوانات، كما يزيد من خصوبة التربة بفعل بكتيريا العقد الجذرية التي تتعايش مع جذوره وتثبت الآزوت الجوي، الأمر الذي يجعله يسهم بدور مهم في الدورة الزراعية.

تتركز زراعة العدس في المناطق الشمالية والشرقية والوسطى من سورية بمساحة بلغت عام 2009 حوالي 100721 هكتاراً أعطت 102461 ألف طن بمرود وسطي 1017كغ/هـ (3) وتعدّ محافظات الحسكة وحلب وإدلب المناطق السورية الرئيسة لزراعة المحصول، حيث بلغت مساحة العدس المزروعة بها 23363، 54870، 15274 هكتار، أنتجت 16378، 67615، 13242 طناً بمرود وسطي 701، 1232، 867 كغ/هـ، على التوالي (3).

يتعرض المحصول خلال مراحل نموه للإصابة بعدد من الآفات (30) والأمراض (7، 32)، ويعدّ مرض الذبول الوعائي الذي يحدثه الفطر *Fusarium oxysporum* Schlecht and Snyderf. sp.

كما يمكن معاملة البذور ببعض المبيدات الكيميائية للتقليل من الإصابة بالذبول، فقد أبدت بعض المبيدات الفطرية فعالية جيدة في مكافحة هذا المرض (20، 22).

وتطوّرت استراتيجيات لإدارة المتكاملة للمرض، تضمنت تسميس التربة وزراعة أصناف مقاومة أو متوسطة المقاومة وتعديل موعد الزراعة (7)، أو زراعة أصناف مقاومة مع موعد الزراعة ومعاملة البذار بكاسيات البذور (5).

ونظراً لعدم وجود دراسات سابقة اهتمت بالتوزيع الجغرافي، لما يعتقد أنه سلالات/أنماط مرضية جديدة للفطر، فقد هدفت الدراسة الحالية إلى إجراء مسح حقلي لانتشار مرض الذبول الوعائي، وتحديد التغيرات التي طرأت على توزيعه، ورسم خارطة انتشار المرض وتوزيعه في المحافظات السورية باستخدام نظام المعلومات الجغرافي GIS، ودراسة العوامل التي تؤثر في المرض، كما سيصار لاحقاً إلى تحليل العزلات المجموعة جزيئياً بحثاً عن تباينات في مجتمع الفطر في سورية.

مواد البحث وطرقه

المسح الحقلي وجمع العينات

نفذ المسح الحقلي للمرض في معظم مناطق زراعة العدس في سورية خلال موسمي الزراعة 2009/2008 و 2010/2009، جمعت خلاله 330 عينة في موسم 2009/2008، و 300 عينة في موسم 2010/2009، مثلت محافظات كل من الحسكة، حلب، إدلب، حماة، حمص، درعا، السويداء، القنيطرة والمنطقة الساحلية (جدول 1). جمعت العينات بدءاً من النصف الثاني من نيسان/أبريل وحتى نهاية أيار/مايو في كلا عامي المسح، وتوافقت تلك الفترة مع مراحل مختلفة من نمو نبات العدس بدءاً من البادرة (في المنطقة الجنوبية) وحتى طور النضج في بعض المحافظات. شملت تلك الدراسة كلاً من حقول المزارعين ومراكز البحوث العلمية الزراعية الموزعة في المحافظات السورية ضمن منطقتي الاستقرار الأولى (عالية الهطل المطري) والثانية (متوسطة الهطل المطري).

جمعت العينات من الحقول المزروعة بالعدس بشكل عشوائي حيث كان يتم السير في الحقل بشكل قطري وتؤخذ العينة من مسافات تتناسب ومساحة الحقل الممسوح وفق استمارة معدة لهذا الغرض سجل فيها خطأ الطول والعرض، والارتفاع عن سطح البحر، ونسبة الإصابة أو شدتها، والصنف المزروع، وتاريخ الزراعة، والمساحة المزروعة، وظروف المنطقة والتسميد. وضعت كل عينة ضمن كيس من الورق وأعطيت أرقاماً متسلسلة، ثم نقلت إلى المختبر، لاستكمال الدراسة.

الرغم من قلة عدد الجذور الجانبية، وتُحَقَّق الأزهار - في حال تشكلها - في العقد، مما يؤدي إلى انخفاض كبير في الغلة نتيجة عدم تشكل القرون (26).

ينتقل المرض عن طريق التربة، وتسهم البقايا النباتية المصابة في زيادة مثابرتة في التربة. والمُمرض لا ينتقل عن طريق البذار (24)، وقد أُكِّدَت هذه النتائج من خلال الفحص المجهرى لـ 400 بذرة مطهرة سطحياً أُخذت من نباتات تُبدي أعراض الذبول (16).

جرت محاولات عديدة لإدارة مرض الذبول، ويعد استخدام الأصناف المقاومة الأسلوب الناجع والمهم لإدارة المرض (9، 10)، لذلك فقد جرت دراسات عديدة لتحديد مصادر مقاومة يمكن الركون إليها في المناطق الموبوءة، وقد اكتشف العديد من الباحثين مصادر للمقاومة في العدس المزروع (9، 10، 28). كما أُشير إلى توافر هذه المقاومة في طرازين من العدس البري هما (ILWL 113 و ILWL 79) التابعين للنوع البري *L. culinaris ssp. orientalis* والطراز (ILWL 138) التابع للنوع *L. nigricans ssp. ervoides* (9). وتشير نتائج تجارب الغرلة المنفذة في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) في قطع مصابة بأشرس العزلات السائدة في سورية، إلى توافر أكثر من 34 طرازاً وراثياً كمصدر ثابت للمقاومة تعود أصولها لـ 14 بلداً (25).

وأمكن تعديل بعض العمليات الزراعية بهدف توفير الظروف غير الملائمة لانتشار المرض ومنها تعديل موعد الزراعة والدورة الزراعية. وتشير الدراسات إلى زيادة الإصابة بالمرض عند تأخير موعد الزراعة، حيث اقتصرت نسبة الإصابة على 0.6% فقط عند الزراعة في شهر كانون الثاني/يناير مقارنة مع 9.3% عند الزراعة في شهر شباط/فبراير (18).

تعدّ مكافحة الأحيائية الطريقة البيئية الواعدة في الحد من أضرار الذبول، فقد أعطى استخدام بعض أنواع البكتريا إزاء الفطر المسبب للذبول نتائج واعدة (6، 16)؛ كما أبدت مستخلصات الأوراق لأنواع نباتية مختلفة مثل *Adenocalymma allicium*، *Lawsonia*، *Impatiens balsamina*، *Arthrobotrys hexapetalus*، *Ranunculus sceleratus*، *Mentha spicata*، *inermis* (19)، والأنواع *Laurus*، *Inula viscosa* L. (Aiton)، *Eucalyptus sp.*، *Rosmarinus officinalis*، *Mentha piriata* L.، *nobilis* L.، *Tetraclinis articulata* (Vahl)، *Salvia officinalis* L.، *L. Thymus vulgaris*، Masters (11) فاعلية جيدة في تقليل مؤشر المرض وتحسين نمو العدس.

جدول 1. عدد العينات المصابة المجموعة من مختلف المحافظات السورية خلال موسمي الزراعة 2009/2008 و 2010/2009.

Table 1. Number of diseased plant samples collected from different Syrian provinces during 2008/2009 and 2009/2010 growing seasons.

محطات البحوث Research Stations		حقول المزارعين Farmers' fields		العدد الكلي للعينات Total no of samples		Province	المحافظة
2010	2009	2010	2009	2010	2009		
13	30	22	36	35	66	Hasakeh	الحسكة
10	33	31	42	42	75	Idleb	إدلب
74	77	51	57	123	134	Aleppo	حلب
0	0	2	10	5	10	Hama	حماة
0	0	4	4	4	4	Homs	حمص
14	19	9	10	23	29	Dara'a	درعا
1	0	0	2	1	2	Qonaitreh	القنيطرة
0	0	*2+5	*5	7	5	Sweida	السويداء
2	4	0	0	2	4	Coastal Regions	الساحل

* Locations where lentil wild relatives are present

* أماكن انتشار أنواع برية من العدس

الإحصائي لنسبة الإصابة فروقاً معنوية بين المواقع المدروسة، إذ تراوحت بين 5.22 وحتى 29.05%، وكان أعلاها في محافظة حلب، وأقلها في محافظة إدلب (شكل 1). ويمكن تعليل هذا التباين كنتيجة للظروف المناخية التي سادت القطر من جهة وموعد الزراعة من جهة ثانية، حيث أسهم تأخير الزراعة (ولاسيما في المنطقة الجنوبية) في زيادة نسبة الإصابة. ويتوافق هذا مع دراسة سابقة أشارت إلى زيادة نسبة الإصابة عند تأخير موعد الزراعة (18).

قدرت نسبة الإصابة تبعاً للسلم المرضي (1-9) (9)، حيث: 1= عالي المقاومة: لا تظهر أعراض على النبات؛ 3= مقاوم: 10-6% من النباتات مصابة؛ 5= متوسط المقاومة: 21-40% من النباتات مصابة؛ 7= قابل للإصابة 61-80% من النباتات مصابة؛ 9= عالي القابلية للإصابة: جميع النباتات مصابة.

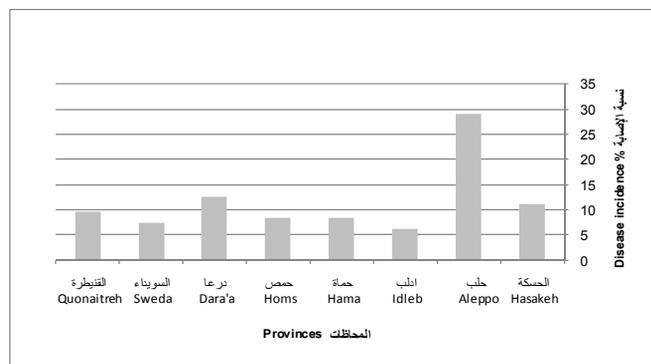
حللت النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي GenStat-c Version 12 وقرنت المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي عند مستوى 5%.

النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج انتشار مرض ذبول العدس في جميع المحافظات السورية المدروسة، بدءاً من المناطق الشمالية الشرقية (الحسكة)، والشمالية (إدلب وحلب)، والوسطى (حماة وحمص)، والجنوبية (درعا والسويداء)، ويتوافق ذلك مع نتائج المسوحات الحقلية التي أجريت سابقاً في سورية (1، 2، 8، 13). وقد ظهرت أعراض الذبول في مرحلتها البادرة والنبات البالغ؛ إذ بدأت الإصابة في الحقل على شكل بقع متفرقة، أو على هيئة نباتات فردية منتشرة في أنحاء مختلفة من الحقل، وبدت الأعراض على الأوراق بتهذله واصفرارها من الأعلى إلى الأسفل، وكذلك اصفرار الأوراق وجفافها بدءاً من القمة باتجاه الأسفل دون أن تسقط، كما لوحظ انخفاض في عدد الجذور الثانوية المتشكلة على الجذر الأساس، وعدم عقد الأزهار في بعض البقع المصابة، وعدم تشكل القرون في بعض النباتات المصابة.

أثر الموقع في نسبة الإصابة

بدأ المرض بالظهور في الحسكة أولاً (موقع شيخ الجبل) وقد يعزى ذلك إلى الظروف الجافة التي سادت القطر (شكل 2). وقد أظهر التحليل



شكل 1. نسبة الإصابة بمرض ذبول العدس الوعائي في المحافظات المدروسة، سورية خلال موسمي 2009/2008 و 2010/2009.

لم يُظهر التحليل الإحصائي فروقاً معنوية بين عامي الدراسة، إذ جاء متوسط نسبة الإصابة في موسم 09/2008 (21.2%) متقارباً مع موسم 10/2009 (22.4%)؛ رغم أنها كانت معنوية بين المحافظات وضمنها خلال عامي الدراسة، حيث تراوحت في محافظة الحسكة خلال موسم 09/2008 بين 1-50% بمتوسط 8.7%، وتراوحت في موسم 10/2009 بين 1-70% بمتوسط 12.48%؛ وتراوحت في

محافظة حلب بين 1-40% بمتوسط 8.60%، و 1-70% بمتوسط 49.24%؛ وفي محافظة إدلب، كانت بين 1-20% بمتوسط 4.10%، ومن 1-50% بمتوسط 7.50%؛ وفي محافظة درعا 1-50% بمتوسط 4.96%، وبين 10-50% بمتوسط 22.5%؛ وفي محافظتي حماة وحمص، تراوحت نسب الإصابة بين 1-20% بمتوسط 8.31%، خلال عامي المسح 2009 و2010، على التوالي؛ أما في محافظة القنيطرة، فقد كانت المساحات المزروعة صغيرة جداً ولكن نسب الإصابة كانت مرتفعة وتراوحت بين 10-15% بمتوسط 11.5% في العام 2009، و 5-10% بمتوسط 10.88% في العام 2010؛ أما في محافظة السويداء، والتي ينتشر فيها العدس البري، فلم تتجاوز نسبة الإصابة 5% في العام 2009، في حين تراوحت بين 5-50% بمتوسط 9.96% في العام 2010 (القيم من الاستقراءات التفصيلية لكل محافظة، ولم نوردتها في النص اختصاراً للحيز). ولعل هذا التباين بين المحافظات وضمنها يعكس الاختلافات البيئية التي سادت القطر خلال السنوات الأخيرة ولاسيما الجفاف وقلة الهطل المطري وسوء توزيعه.

أثر معدل الهطل المطري

أثر معدل الهطل المطري والرطوبة النسبية في نسبة انتشار المرض. فقد بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود علاقة ارتباط سلبية بين كل من مجموع الهطل المطري الشهري وبين معدل الرطوبة النسبية من جهة، ونسبة الإصابة بالمرض من جهة أخرى، وبخاصة في أشهر آذار/مارس ونيسان/أبريل وأيار/مايو. وكانت قيم الارتباط بين المرض ومجموع الهطل المطري في تلك الأشهر الثلاثة إضافة إلى شهر حزيران/يونيو: $r_{P3} = -0.321525$ ، $r_{P2} = -0.338959$ ، $r_{P1} = -0.200787$ ، $r_{P4} = -0.242451$ على التوالي. وكانت قيم الارتباط مع الرطوبة النسبية خلال الأشهر نفسها: $r_{RH1} = 0.323658$ ، $r_{RH2} = -0.046836$ ، $r_{RH3} = -0.0731206$ ، $r_{RH4} = -0.0715352$ على التوالي. ومن الواضح أن نسبة الإصابة قد ازدادت مع انخفاض الهطل المطري وسوء توزيع الأمطار، وكذلك كانت الفروق معنوية في نسب الإصابة ما بين

منطقتي الاستقرار الأولى والثانية في كل المحافظات المدروسة (جدول 2). وهذا ما يفسر ظهور أعراض المرض بشكل مبكر نسبياً (في بداية نيسان/أبريل) في محافظات الحسكة وحماة وحمص ودرعا وتأخره حتى الثالث الأخير من نيسان/أبريل في محافظتي حلب وإدلب. وتتوافق هذه النتيجة مع عديد من الدراسات التي أشارت إلى أن الجفاف يسهم في ارتفاع نسبة الإصابة بالمرض (4، 26).

وبناءً على معدل الهطل المطري، واستقراء النتائج التفصيلية (غير المدرجة في النص) أمكننا تقسيم مناطق انتشار المرض في سورية إلى ثلاث مناطق:

المنطقة الأولى: ونسب الإصابة فيها لا تتجاوز 5% وتتميز بارتفاع الهطل المطري (أو يتم فيها ري العدس بشكل تكميلي)، وتمثلها المالكية وعامودا في محافظة الحسكة؛ الأتارب، تل رفعت، مارع، اعزاز، عفرين في محافظة حلب؛ ومعرتمصرين وشمال سراقب في محافظة إدلب، والمنطقة الغربية من محافظتي حمص وحماة، وجلبين في محافظة درعا.

المنطقة الثانية: تتراوح فيها نسب الإصابة بين 10-25% وتتميز بعدم انتظام الهطل المطري، وتمثلها الحقول التابعة لكل من الجوادية، القحطانية، القامشلي في محافظة الحسكة؛ ومعرعة النعمان وخان شيخون في محافظة إدلب؛ ومناطق الزرية، الباب، الراعي وأخترين في محافظة حلب؛ والمنطقة الشرقية من محافظة حمص؛ وصوران ومعرس ومورك في محافظة حماة؛ وازرع والشبخ مسكين في محافظة درعا؛ والمنطقة الغربية من محافظة السويداء.

المنطقة الثالثة، تزيد فيها نسب الإصابة عن 50% وتتميز بضعف الهطل المطري، كما هو في بعض القرى مثل كلواتا، خربة تمو، نجموك في محافظة الحسكة؛ وقعر كلبين، المسعودية، المنطقة الشرقية من أخترين في محافظة حلب؛ القرى التابعة للسلمية في محافظة حماة؛ القرى الواقعة بين محافظتي دمشق ودرعا؛ والمنطقة الواقعة بين محافظتي درعا والسويداء كالتبنة والعفينة وبصرى؛ وقرى جوباس، التح ودير شرقي في محافظة إدلب.

جدول 2. نسبة الإصابة بذبول العدس في المحافظات السورية حسب مناطق الاستقرار.

Table 2. Incidence (%) of Lentil Wilt Disease according to production zones

C.V%	LSD _{0.05}	Disease Incidence%		Province	المحافظة
		منطقة الاستقرار الثانية	منطقة الاستقرار الأولى		
12.23	3.76	Zone B	Zone A	Hasakeh	الحسكة
20.31	5.30	11.0 b	8.76 a	Aleppo	حلب
5.56	1.98	52.50 b	8.50 a	Idleb	إدلب
11.26	6.01	8.90 b	6.79 a	Dara'a	درعا
		13.30 b	7.00 a		

القيم المتبوعة بأحرف متشابهة أفقياً لا توجد فروق معنوية بينها عند مستوى دلالة $\leq 5\%$.

Values followed by the same letter in the same row are not significantly different at $P=0.05$.

أثر درجات الحرارة في انتشار المرض

(محطة ايكاردا- اللاذقية) وحتى الارتفاع 950 م في خان أرنية من محافظة القنيطرة. ومع ذلك، فقد سجلت أعلى نسبة لانتشار المرض في حقول المزارعين على ارتفاع 497 م في موقع شيخ الجبل في محافظة الحسكة، في حين سجلت أدنى نسبة إصابة على ارتفاعات مختلفة (350-950 م)، وكان للمرض الأهمية ذاتها في مختلف الارتفاعات عن سطح البحر، ونشير إلى أنها المرة الأولى التي يتم فيها دراسة تأثير هذا العامل في انتشار المرض وتوزعه، ولم نعثر في دراستنا المرجعية على أي مرجع يتطرق لهذا الموضوع.

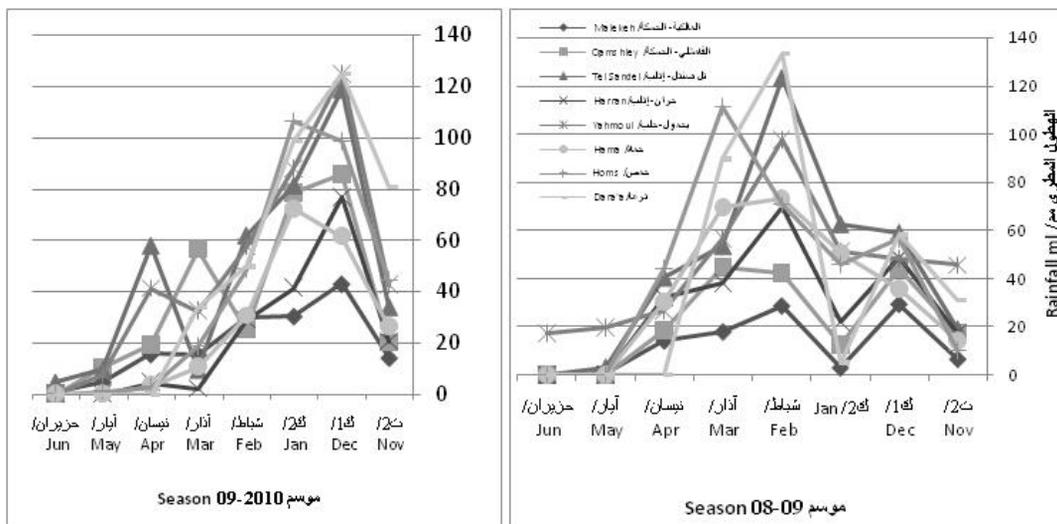
نمط التربة

أمكن تحديد أربعة أنماط من التربة في منطقة الدراسة (طينية ثقيلة، طينية متوسطة، طينية خفيفة، سوداء)، وقد وُجد اختلاف معنوي في نسبة الإصابة وفقاً لنمط التربة، إذ جاءت التربة الطينية الخفيفة في المرتبة الأولى من حيث نسبة الإصابة في حين جاءت التربة الطينية الثقيلة في المرتبة الأخيرة، وقد يفسر ذلك بأن التربة الخفيفة ذات نفوذية جيدة للماء الأمر الذي يعرضها للجفاف بسرعة، مما يساعد على ضعف النبات وقلة مقاومته للمرض، أما التربة الطينية الثقيلة فتحافظ على محتواها الرطوبي بشكل جيد نسبياً، مما يسهم في تخفيف وطأة المرض على النبات. وتتوافق هذه النتيجة مع دراسات سابقة تؤكد بأن التربة الخفيفة والفقيرة بالمادة العضوية تعتبر عاملاً مساعداً على ظهور المرض لانقارها للكائنات الحية التي يمكن أن تتنافس مع المسبب المرضي للذبول (15) (شكل 5).

أثرت درجات الحرارة في نسبة انتشار المرض، إذ أظهر التحليل الإحصائي وجود علاقة ارتباط إيجابية ما بين متوسط درجات الحرارة ونسبة الإصابة بالمرض، ولاسيما في أشهر آذار/مارس ونيسان/أبريل وأيار/مايو، وكانت قيم الارتباط بين المرض ومعدل درجات الحرارة في الأشهر آفة الذكر: $r_{T1}=0.180445$ ، $r_{T2}=0.383851$ ، $r_{T3}=0.300475$ ، على التوالي. وتشير النتائج إلى وجود علاقة طردية ما بين نسبة الإصابة مع ارتفاع درجات الحرارة، وبدأت هذه العلاقة جلية في معظم مواقع زراعة العدس، ويفسر ذلك زيادة نسب الإصابة في كل من قرى القامشلي والجوادية والقحطانية مقارنة مع قرى المالكية ومنطقة عامودا في محافظة الحسكة؛ والباب وأخترين والراعي مقارنة مع الأتارب وتل رفعت واعزاز ومارع في محافظة حلب؛ وكفرصندل وترمانين ومعرتمصرين مقارنة بمعرة النعمان وخان شيخون في محافظة إدلب؛ ومناطق الشيخ مسكين وبصرى مقارنة بجلين في محافظة درعا؛ والداخل مقارنة بالساحل. ويوضح الشكل 4 تطور درجات الحرارة في مختلف المواقع المدروسة خلال موسم نمو العدس، إذ نلاحظ ارتفاع درجات الحرارة في معظم المواقع بدءاً من نهاية آذار/مارس في كلا موسمي المسح.

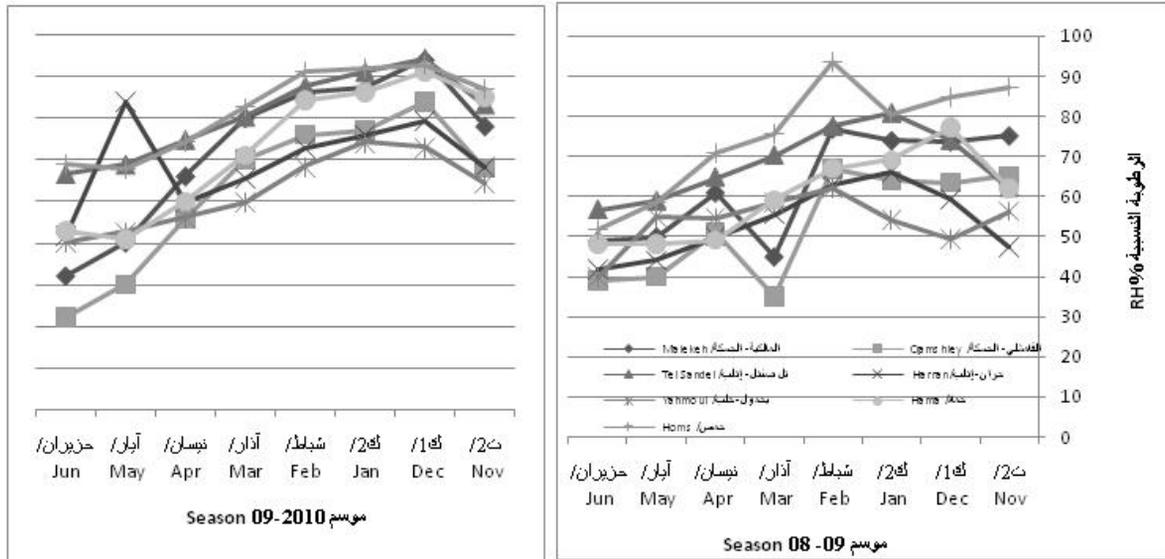
الارتفاع عن سطح البحر

أشارت النتائج أن تغيير الارتفاع عن سطح البحر لم يؤثر في ظهور المرض أو نسبته، وهذا ما أكدته التحليل الإحصائي الذي بين عدم وجود علاقة ارتباط بينهما، فقد انتشر المرض من مستوى سطح البحر

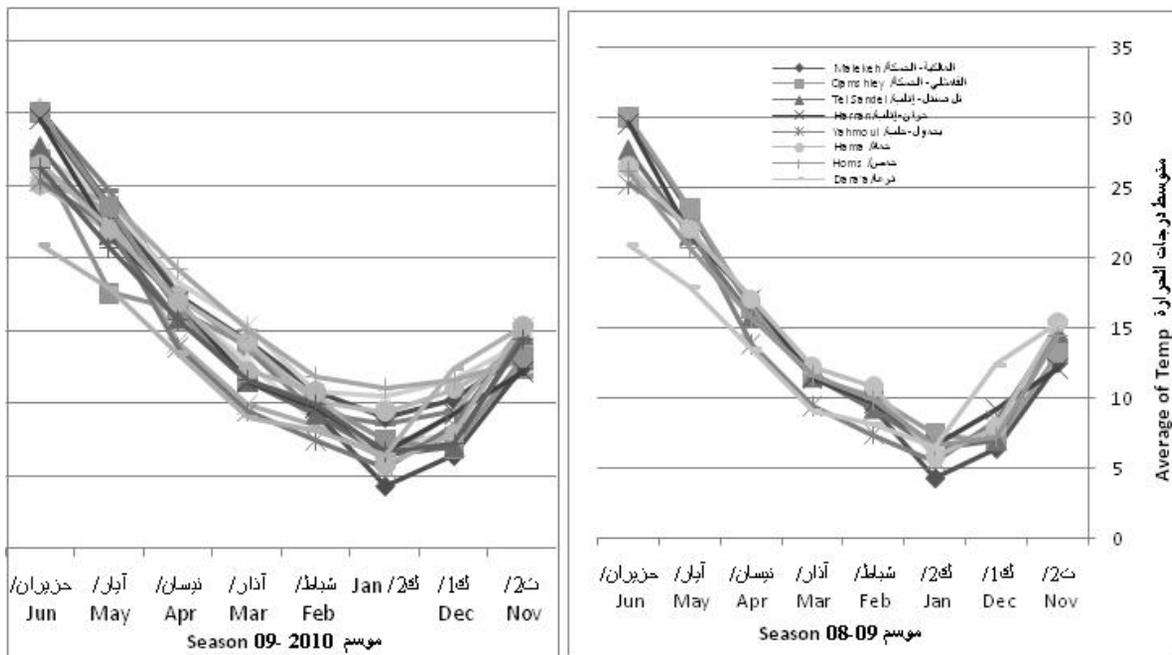


شكل 2. الهطل المطري الشهري في المحافظات السورية خلال فترة نمو العدس، لموسمي 09/2008 و 09/2009 و 2010.

Figure 2. Monthly rainfall in the surveyed Syrian provinces during lentil growing period for 2008/2009 and 2009/2010 growing seasons.



شكل 3. المتوسط الشهري للرطوبة النسبية في المحافظات السورية خلال فترة نمو العدس لموسمي 2009/2008 و 2010/2009. **Figure 3.** Average relative humidity (%) in the surveyed Syrian provinces during lentil growing period for 2008/2009 and 2009/2010 growing seasons.

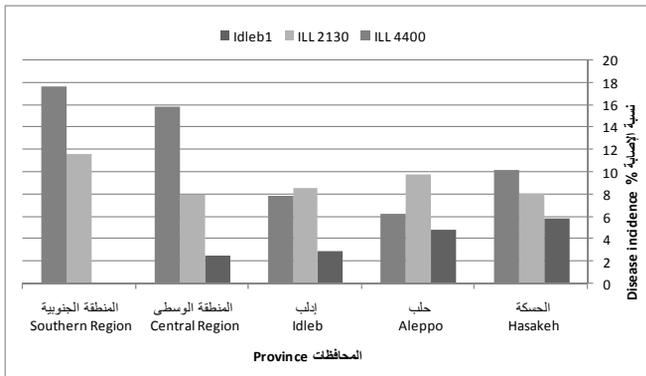


شكل 4. المتوسط الشهري لدرجات الحرارة في المحافظات السورية في فترة نمو العدس، خلال موسمي 2009/2008 و 2010/2009. **Figure 4.** Monthly temperatures average in the surveyed Syrian provinces during lentil growing period for 2008/2009 and 2009/2010 growing seasons.

والصنف المحلي كبير البذرة ذو اللون الأصفر ILL 4400. وعلى الرغم من أن التعاون بين المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة/ إيكاردا والبرنامج الوطني في سورية أثمر عن اعتماد خمسة أصناف من العدس (إدلب1، إدلب2، إدلب3، إدلب4، إيبلا) إلا أن

الصنف المزروع

لوحظ من خلال المسح الحقل الذي أجري في معظم المحافظات التي تهتم بزراعة العدس انتشار صنفين محليين في حقول المزارعين، الصنف المحلي صغير البذرة ذو اللون الأحمر ILL 2130 (حوراني)،



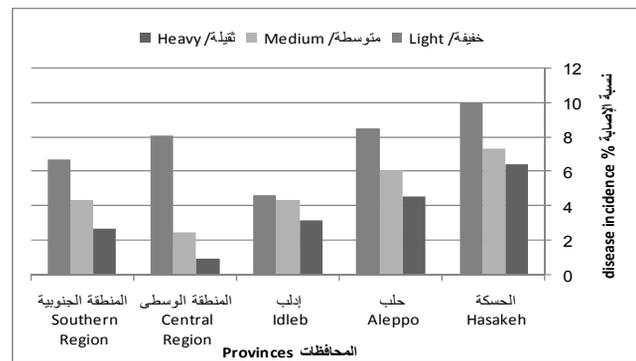
شكل 6. متوسط نسبة إصابة الأصناف المزروعة بمرض ذبول العدس في المحافظات السورية.

Figure 6. Mean lentil wilt incidence (%) of three lentil varieties grown in Syria.

موعد الزراعة

أسهم موعد الزراعة بدور كبير في الإصابة، فقد سجلت الإصابة على الطور البالغ من النبات في معظم المحافظات السورية (الحسكة، حلب، إدلب، حماة، حمص) حيث أن معظم المزارعين يزرعون العدس خلال شهري كانون الأول/ديسمبر وكانون الثاني/يناير، كما سجلت الإصابة في طور البادرة في المحافظات الجنوبية (درعا، السويداء، القنيطرة) التي يزرع العدس فيها بشكل متأخر جداً (النصف الثاني من شباط/فبراير وبداية آذار/مارس) وهو أمر أكدته دراسات عديدة أجريت في مختلف دول العالم ولا سيما في الهند، التي يظهر فيها المرض خلال مرحلتها البادرة والنبات البالغ (21)، ويبدو أن التأخير في الزراعة حتى النصف الثاني من شباط/فبراير وأوائل آذار/مارس في المناطق الجنوبية من القطر والتي كانت فيهما درجات الحرارة مرتفعة نسبياً أدى إلى ظهور المرض في مرحلة البادرة في تلك المناطق وهذا ما جعل إرسكين وآخرون (17) يفسرون ظهور المرض في سورية بمرحلة النبات البالغ فقط.

تقبل المزارع لهذه الأصناف لا يزال محدوداً، وقد يعود ذلك لأسباب تسويقية، حيث لا زال الطلب على الأصناف المحلية في السوق أكثر من جهة أو لحساسية هذه الأصناف للصدأ مقارنة بالأصناف المحلية (لقاءات مع المزارعين) من جهة أخرى، ولعل الاعتماد على الأصناف المحلية وانتشارها في مختلف مناطق الزراعة قد أسهم بالانتشار العام للمرض في جل المحافظات لاسيما وأنها قابلة للإصابة بمرض الذبول الوعائي. وعموماً، اختلفت نسبة الإصابة بين الأصناف المزروعة حسب المحافظات (شكل 6)، فقد كان الصنف المحلي كبير البذرة هو ILL 4400 أكثر الأصناف إصابة في المناطق الشرقية والوسطى والجنوبية من القطر، في حين كان الصنف المحلي صغير البذرة هو ILL 2130 هو الأكثر قابلية للإصابة في محافظتي حلب وإدلب. ويمكن تفسير هذه الظاهرة اعتماداً على الاحتياج المائي لهذه الأصناف. إذ يحتاج الصنف المحلي كبير البذرة ILL 4400 لكمية أكبر من المياه مقارنة بالصنف المحلي صغير البذرة، مما جعله أكثر عرضة للإجهاد في المحافظات الشرقية والوسطى والجنوبية.



شكل 5. تأثير نمط التربة في نسبة الإصابة بمرض الذبول الوعائي على العدس في مختلف المحافظات السورية.

Figure 5. Effect of soil type on lentil wilt incidence (%) in different provinces of Syria.

Abstract

Hussien, N.H., B. Bayaa, S. Ahmed, M. Baum and M.M. Yabraaq. 2013. Distribution and factors affecting lentil wilt epidemics in Syria. Arab Journal of Plant Protection, 31(1): 29-37.

A field survey for lentil wilt disease was conducted in different provinces of Syria during 2008/09 and 2009/2010 cropping seasons with the objective to determine lentil wilt distribution and factors that affect the disease development. Survey results showed that lentil wilt disease spread in most lentil fields in different provinces during the last two seasons with varying levels of incidence where the highest incidence was recorded in Aleppo (29%) and the lowest in Idleb (5.2%). Lentil wilt disease incidence and distribution were affected by climatic and edaphic factors as well as lentil varieties.

Keywords: Lentil, Fusarium wilt, *Fusarium oxysporum* f.sp. *lentis*, Syria

Corresponding author: Bassam Bayaa, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Aleppo, University, Aleppo, Syria, Email: bbayaa@gmail.com

References

1. الأحمد، ماجد ونذير موصلي. 1987. مرض ذبول العدس في جنوب سورية. *Lens Newsletter* 14 (1/2): 10-14.
2. بلال، مصطفى. 1984. حصر أمراض العدس المنتشرة في وسط وشمال سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 2: 10-15.
3. المجموعة الإحصائية السنوية. 2009. جدول رقم 14، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية.
4. عباس، عباس. 1995. التباين في بعض الصفات المزرعية والفيزيولوجية والتأثر عائلي/ممرض في فطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *lentis* وتوريث صفة المقاومة لذبول العدس في سورية. رسالة دكتوراة، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية. 143 صفحة.
5. Ahmed, S., C. Akem, B. Bayaa, and W. Erskine. 2002. Integrating host resistance with planting date and fungicide seed treatment to manage Fusarium wilt and so increase lentil yields. *International Journal of Pest Management*, 48: 121-125.
6. Akhtar, M.S., U. Shakeel and Z.A. Siddiqui. 2010. Biocontrol of Fusarium wilt by *Bacillus pumilus*, *Pseudomonas alcaligenes*, and *Rhizobium* sp. on lentil. *Turkish Journal of Biology*, 34: 1-7.
7. Bayaa, B. and W. Erskine. 1998. Lentil Pathology. Pages 423-472. In: Pathology of Food and Pasture Legumes. D. Allen and J. Lenné (eds.). Commonwealth Agricultural Bureau International, U.K in association with: International Crop Research Center for the Semi-Arid Tropics, Patancheru 502 324. Andhra Pradesh, INDIA
8. Bayaa, B., W. Erskine and L. Khoury. 1986. Survey of wilt damage on lentils in northern Syria. *Arab Journal of Plant Protection*, 4: 118-119.
9. Bayaa, B., W. Erskine and A. Hamdi. 1995. Evaluation of a wild lentil collection for resistance to vascular wilt. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 42: 231-235.
10. Bayaa, B., W. Erskine and M. Singh. 1997. Screening lentil for resistance to Fusarium wilt: methodology and sources of resistance. *Euphytica*, 98: 69-74.
11. Belabid, L., L. Simoussa and B. Bayaa. 2010. Effect of some plant extracts on the population of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lentis*, the causal organism of lentil wilt. *Advances in Environmental Biology*, 4: 95-100.
12. Belabid, L., Z. Fortas, D. Dalli, M. Khiare and D. Amdjad. 2000. Importance du flétrissement de la pourriture racinaire de la lentille dans le nord-ouest Algérien. *Cahiers Agricultures*, 9: 515-518.
13. Bellar, M. and S. Kababeh. 1983. A list of diseases, injuries and parasitic weeds of lentils in Syria. Survey 1979-1980. *Lens Newsletter*, 10: 30-31.
14. Chaudhary, R.G., and K. Amarjit. 2002. Wilt disease as a cause of shift from lentil cultivation in Sangod Tehsil of Kota. Rajasthan. *Indian Journal of Pulses Research*, 15: 193-194.
15. Dubey, S.C., R. Kumar and D.K. Jha. 2004. Incidence of fusarial wilt of lentil (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lentis*). *Journal of Research, Birsa Agricultural University*, 16: 301-303.
16. El-Hassan, S.A. and S.R. Gowen. 2006. Formulation and delivery of the bacterial antagonist *Bacillus subtilis* for management of lentil vascular wilt caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lentis*. *Journal of Phytopathology*, 154: 148-155.
17. Erskine, W., B. Bayaa and M. Dholli. 1990. The transmissibility of *Fusarium oxysporum* f.sp. *lentis* via seeds and the effect of some biotic and abiotic factors on its growth. *Arab Journal of Plant Protection*, 8:34-37.
18. ICARDA. 1987. Annual Report. "Food Legume Improvement Program". PP. 69-70
19. Jaspal-Singh, N.N. Tripathi and J. Singh. 1995. Fungitoxicity of some green plants against *Fusarium oxysporum* causing wilt disease in lentil. *Journal of Living World*, 2:7-9.
20. Khalid, M. 1990. Studies on the Control of Lentil Wilt. MSc Thesis. Faisalabad, Pakistan: Dept. of Plant Pathology, University of Agriculture. 92 pp.
21. Khare, M.N. 1981. Disease of lentil. Pages 163-172. In: Lentils. C. Webb and G. Hawtineds (eds.). ICARDA. CAB, UK.
22. Maheshwari, S.K., N.A. Bhat, S.D. Masoodi and M.A. Beig. 2008. Chemical control of lentil wilt caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *lentis*. *Annals of Plant Protection Sciences*, 16: 419-421.
23. Naimuddin, Chaudhary R.G. 2009. Occurrence and distribution of wilt caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *lentis* and other soil-borne Diseases of lentil in Bundlkhand Region of U.P. *Indian Journals* 2(1). [http:// WWW.IndianJournals.com](http://WWW.IndianJournals.com).
24. Pundir, C.S. and H.C. Verma. 1984. Effect of infection by *Fusarium oxysporum* on amino acid content of lentil. (*Lens esculenta*) seed in the second generation. *Indian Phytopathology*, 37: 137-139.
25. Sarker, A., B. Bayaa, H. El-Hassan and W. Erskine. 2004. New sources of resistance to Fusarium wilt in lentil (*Lens culinaris* Medikus ssp. *culinaris*). *Journal of Lentil Research*, 1: 30-33.
26. Saxena, D.R. and M.N. Khare. 1988. Factors influencing vascular wilt of lentil. *Indian Phytopathology*, 41: 69-74.
27. Stoilova, T. and G. Pereira. 1999. Morphological characterization of 120 lentil (*Lens culinaris* Medic.) accessions. *Lens Newsletter*, 1&2: 7-9.
28. Stoilova, T. and P. Chavdarov. 2006. Evaluation of lentil germplasm for disease resistance to Fusariumwilt (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lentis*). *Journal of Central European Agriculture*, 7:121-126.
29. Tosi, L. and C. Cappelli. 2001. First report of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lentis* of lentil in Italy. *Plant Disease*, 85: 562.
30. Ujagir, R., and O.M. Byrne. 2009. Insect Pests and their Management Pages 282-305. In: The Lentil: Botany, Production and Uses. W. Erskine, F.

32. Weidong C., K. Ashwani, D. Basandrai, S. Basandrai, S. Banniza, B. Bayaa, L. Buchwaldt, J. Davidson, R. Larsen, D. Rubiales and P. Taylor. 2009. Lentil Diseases and Their Management. Pages 262-281. In: The Lentil: Botany, Production and Uses. W. Erskine, F. Muehlbauer, A. Sarker and B. Sharma (eds.). Wallingford, UK; Cambridge, MA: CABI. 457 pp.
31. Wang, N. and J. K. Daun. 2006. Effects of variety and crude protein content on nutrients and anti-nutrients in lentils (*Lens culinaris*). Food Chemistry, 95: 493–502.

Received: August 2, 2011; Accepted: January 11, 2012

تاريخ الاستلام: 2011/8/2؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2012/1/11