المجلة الليبية لوقاية النبات
Libyan Journal of Plant protection
http://www.ljpp.org.ly

تأثير اختلاف الظروف البيئية على نمو الفطر *Fusarium oxsysporum* معمليا.

ابتسام محمد عبدالرحمن

قسم الاحياء، كلية التربية، جامعة عمر المختار، البيضاء – ليبيا

Received – November 11, 2018; Revision – November 27, 2018; Accepted – December 10, 2018
Available Online – January 1, 2019
* Corresponding author E-mail: islam606721@gmail.com (Ibtesam. M. Abedalrhman)

الملخص /

أُجريت هذه الدراسة بهدف التعرف على التغيرات في معدل النمو ونسبته عند تعرض فطر *Fusarium oxysporum* إلى العوامل البيئية المختلفة مثل نوع الوسط الغذائي ودرجة الحرارة والرقم الهيدروجيني والرطوبة والضوء. أظهرت النتائج فروق معنوية في نمو الفطر على الأوساط الغذائية، درجات الحرارة و مستويات الـpH، حيث كان أفضل وسط غذائي لنمو الفطر هو الوسط PSA مقارنة بالأوساط WA، COA وMEA. أما عن تأثير درجة الحرارة فقد وصلت معدلات أقطار المستعمرة الفطرية أقصاها (9سم) عند درجة حرارة 25مْ. أعلى نمو للفطر كان عند PH7، وأن أي زيادة في درجة الحرارة وتركيز الـPH كانت عائق للنمو، في حين لم يكن لنسب الرطوبة أو نوع الإضاءة تأثير معنوي على النمو الشعاعي للفطر.

كلمات مفتاحية : ظروف البيئة، النمو الشعاعي، *Fusarium oxysporium*.

المقدمة /

تُظهر المسببات المرضية على مستوى الجنس أو النوع أو العزلة اختلافات في صفاتها المورفولوجية والحيوية والمناعية بالإضافة إلى قدرتها الإمراضية ومقاومتها للظروف البيئية الضارة تحت تأثير اختلاف الوسط المغذي ودرجات الحرارة والرطوبة والضوء وتركيز ايون الهيدروجين (3، 8، 33). تستخدم تشكيلة واسعة من الأوساط الغذائية لعزل مجموعات مختلفة من الفطريات الممرضة للنبات والتي تؤثر في نموها الخضري، صفاتها المزرعية، تكوين الصبغات، إنتاج اللقاح (2، 27)، كما أن مكونات الأوساط المزرعية التي تنمو عليها الفطريات تؤثر بصورة مباشرة في نمو تلك الأحياء المجهرية فسرعة النمو تتناسب طردياً مع تراكيز المواد المغذية للأحياء المجهرية الموجودة في تلك الأوساط (4).

كما تُعد الحرارة والرطوبة النسبية من أهم العوامل المؤثرة على نمو الفطريات وإنبات جراثيمها والتي تعتبر ضرورية للتكاثر النوعي وللتطفل على العائل (32). ذكرت بعض الدراسات أن العوامل البيئية مثل درجة الحرارة ونسبة الرطوبة تلعب دوراً مهماً في تفريق وانتشار جراثيم الفطر في الهواء لمسافات قصيرة أو طويلة وعندما تسقط هذه الجراثيم على سطح صلب أو سائل بشرط توفر الغذاء والرطوبة اللازمين فإنها تنمو أو تنبت (Germinate) على الفور (10). كما تؤثر درجات الحرارة على نمو الفطريات وإنتاج التراكيب التكاثرية وزيادة كمية اللقاح التي ينتجها (9، 18).

فيما يتعلق بتأثير شدة الإضاءة فإن لكل جنس أو نوع أو عزلة فطرية متطلبات ضوئية متباينة من ناحية شدة الضوء وفترته ونوعه، وأن تبادل الضوء والظلام عامل بيئي ثابت في الطبيعة، وتحتاج الفطريات لكل من الضوء والظلام لتكمل تكوين التراكيب التكاثرية (5).

يُعد تركيز أيون الهيدروجين من العوامل المؤثرة في نمو الفطريات (23)، فقد ذكر كل من (12، 14) بأنه وبالمقارنة مع البكتيريا والاكتينوميسيتس يستطيع الفطر تحمل الأيون الحامضي أكثر من الأيون القاعدي. يتأثر نمو الفطريات بالرقم الهيدروجيني للوسط الزرعي، حيث يوثر في الحالة الأيونية لمكونات الوسط الزرعي وجاهزية الأحماض الامينية والمغذيات الأخرى في الوسط وإمكانية استغلالها من قبل الفطريات (6 ، 15).

طرائق ومواد البحث /

مصدر عزلة الفطر *F. oxysporum*: تم الحصول على عزلة الفطر *F. oxysporum* من مختبر الفطريات في قسم الوقاية/ كلية الزراعة/ جامعة عمر المختار والتي سبق عزلها من بذور الفول *Faba bean* مصابة بالفطر و جرى تعريفها بواسطة أ. د. زهرة الجالي بالقسم.

تأثير الوسط الغذائي: أُختبرت أربع أوساط غذائية تمثلت في: وسط آجار البطاطس والسكروز Potato Sucrose Agar (PSA)، مستخلص آجار المولت Malt Extract Agar (MEA)، مستخلص آجار الذرة Corn Extract Agar (CEA) ووسط الآجار المائي Water Agar (WA) لدراسة تأثيرها على النمو الشعاعي أو القطري ونسبة النمو للفطر تحت الدراسة. عُقمت الأوساط وسُكبت في أطباق بتري بقطر 9سم معقمة، وتُركت حتى تتصلب. لُقحت جميع الأطباق بقرص 0.5مم من مستعمرة للفطر بعمر 6أيام. كررت كل معاملة 3 مرات وحُضنت في درجة حرارة 25م° لمدة 6 أيام. قيس النمو القطري في اتجاهين متعامدين تبعاً لطريقة Tao وآخرون (30)، كما حُسبت نسبة النمو وفقا للمعادلة التي ذكرها (7)

$$\text{نسبة النمو (\%)} = \frac{\text{متوسط قطر مزرعة الفطر}}{\text{قطر الطبق المستخدم}} \times \mathbf{100}$$

تأثير الحرارة: لدراسة تأثير درجة الحرارة على النمو القطري لُقحت أطباق زرع تحوي الوسط المغذي PSA بقرص 5مم في مركز كل طبق من حافة مستعمرة نامية بعمر 6 أيام، وبمعدل 3 أطباق/درجة حرارة وحُضنت في الظلام في درجات حرارة مختلفة: 5 ، 15 ، 20 ، 25 ، 30 ، 35 و 40م° لمدة 6 أيام، وبعد انتهاء فترة التحضين قيس النمو الخطي (سم) في اتجاهين متعامدين، وحسبت نسبة النمو بالمعادلة السابقة.

الرطوبة النسبية : أُختبر نمو الفطر في نسب رطوبة مختلفة وذلك بخلط كمية من حمض الكبريتيك (Sulphoric acid) مع الماء المقطر (جدول 1) وفقا للطريقة التي وصفها (9). وضعت جميع الكميات المخلوطة في مجففات معقمة محكمة الإغلاق. لُقحت أطباق الزرع تحوي الوسط المغذي PSA بقرص 5مم في مركز الطبق من لقاح الفطر بمعدل 3 مكررات، وحُفظت في مجففات مغلقة بشريط من البارافيلم وحُضنت جميع المجففات في الظلام عند 25م° لمدة 6 أيام. بعد انتهاء فترة التحضين قيس النمو القطري (سم) في اتجاهين متعامدين وفي جميع الأطباق، وحسبت نسبة النمو كما ذكر أعلاه.

جدول 1: تحضير محاليل قياسية لمستويات (%) رطوبة مختلفة.

رقم المعاملة	ماء مقطر (ملليتر)	حمض الكبريتيك (ملليتر)	% للرطوبة
1	100	0.0	100
2	88.50	11.5	95
3	80.00	20.0	90
4	70.00	30.0	75
5	62.00	38.0	65
6	56.00	44.0	50
7	49.00	51.0	35

تأثير الضوء: لدراسة تأثير الاضاءة والظلام على نمو الفطر، أتبعت الطريقة التي وصفها (20)، بأخذ قرص قطر 5مم بواسطة ثاقب فلين معقم من حافة مزرعة نقية للفطر، ووضع بشكل مقلوب في طبق الزرع يحوي الوسط المغذي PSA. أُستخدم ورق الكربون لتغليف الأطباق للإظلام ولمبة إشعاع بيضاء للإضاءة المستمرة. وحُضنت جميع الأطباق في درجة حرارة 25±2م°. كررت كل معاملة 3 مرات وحضنت جميع الأطباق تحت ظروف إضاءة مستمرة (25 ساعة)، إضاءة وإظلام متبادلين (12 ساعة ضوء + 12 ساعة ظلام)، وظلام تام (24 ساعة).في نهاية مدة التحضين (6 أيام) قيس النمو القطري في اتجاهين متعامدين كما حسبت نسبة النمو.

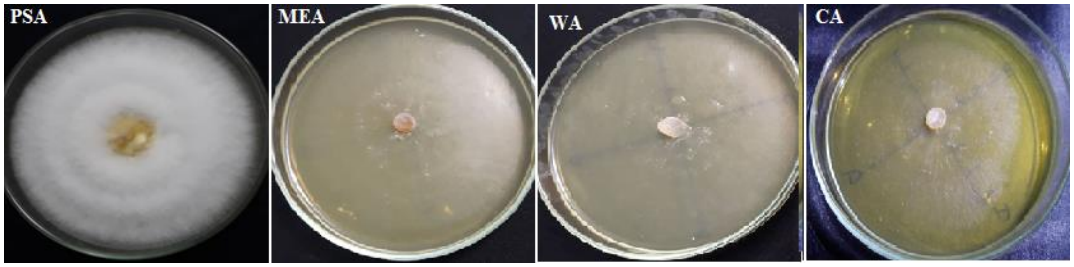
تأثير الرقم الهيدروجيني: لمعرفة دور الأس الهيدروجيني في نمو الفطر جُهز الوسط الغذائي PSA في دوارق سعة 100مل. عُدلت درجة الحموضة والقلوية في الأوساط باستخدام حمض هيدروكلوريك (HCL) تركيز 0.1 مولر ومحلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) تركيز 0.1 مولر للحصول على درجات pH: 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 8 و 9 ، وقيست باستخدام جهاز Beckman pH meter (31). عُقمت كل الدوارق وسُكبت بعد تبريدها في أطباق بتري 9مم وتُركت لتتصلب. أُقحت بأخذ قرص قطر 5مم بواسطة ثاقب فلين معقم من حافة مزرعة نقية للفطر، ووضع بشكل مقلوب في أطباق الزرع وحُضنت لمدة 6 أيام. قيس النمو الخطي (سم) في اتجاهين متعامدين، وحُسبت نسبة النمو وفقا للمعادلة السابقة.

التحليل الاحصائي: صُممت جميع التجارب باستخدام التصميم العشوائي التام (CRD). كل البيانات المتحصل عليها في هذه الدراسة جرى تحليلها بواسطة جهاز الحاسوب باستخدام البرنامج الإحصائي . CO Stat النسب المئوية تم تحويلها الى القيم الزاوية المقابلة لها قبل تحليلها للوصول الى جدول تحليل التباين (ANOVA) واستخدام اختبار LSD تحت مستوى المعنوية ($P \geq 0.05$) للمقارنة بين متوسطات المعاملات.

النتائج /

تأثير الوسط المغذي: اتضح من التجربة أن للوسط الغذائي تأثير على نمو الفطر (شكل 1)، حيث كان نمو الفطر كان ضعيفاً على الوسط WA وظهر خيطي خفيف جدا، في حين تمكن الفطر من النمو جيداً على الوسط PSA. أشارت البيانات المدونة في (الجدول 2) إلى حدوث زيادة في معدل قطر المستعمرة (4.1سم و5.8سم) ونسبة نموها (45.4% و 64.8%) بعد الزرع في الوسطين MEA و CEA على الترتيب، وأن أفضل

الأوساط ملاءمة لنمو الفطر (8.7سم) بنسبة نمو بلغت 96.3% كان الوسط PSA . أثبتت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عالية أو مرتفعة في نمو الفطر على الأوساط المختلفة.



شكل (1): اختلاف النمو القطري للفطر *F. oxsysporum* على أوساط الزرع المختلفة

جدول 2: تأثير الوسط الغذائي على قطر النمو ونسبة النمو للفطر

نوع الوسط	قطر النمو (سم)	نسبة النمو (%)
WA	0.4 d	04.0 (11.54) c
CEA	4.1 c	45.4 (42.36) b
MEA	5.8 b	64.8 (53.60) b
PSA	8.7 a	96.3 (76.91) a
LSD at 0.05	***1.03	***12.2

أخذت جميع القراءات بعد 6 أيام من التحضين

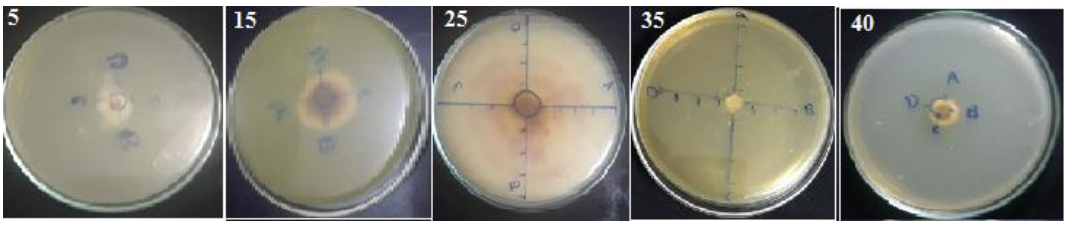
الأرقام داخل الجدول متوسط 3 مكررات

الأرقام بين القوسين تعني التحويل الزاوي للنسبة المئوية

***: فرق معنوي مرتفع

الأرقام المتبوعة بنفس الحرف تعني عدم وجود فروق معنوية فيما بينها.

تأثير درجة الحرارة: فيما يتعلق بتأثير اختلاف درجات الحرارة على النمو القطري أو الخطي للفطر، أشارت النتائج الموضحة في (الشكل 2) أن نمو الخيط الفطري تغير بتغير درجات الحرارة المختلفة.



شكل (2): تباين النمو القطري للفطر *F. oxsysporum* في درجات حرارة مختلفة

سجلت البيانات المدونة في (الجدول 3) أن النمو كان بطيئاً عند درجة الحرارة المنخفضة (5م°)، وازداد تدريجياً بارتفاع درجة الحرارة إلى 15م°، وان النمو الأمثل (9سم) كان عند درجة 25م°. وأصبح هيفي خفيف عند 35م° ثم عاد للانخفاض مرة أخري عند درجة الحرارة 40م°. أثبتت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية في نمو الفطر تحت تأثير درجات الحرارة المختلفة.

جدول 3: تأثير درجة الحرارة على النمو القطري ونسبة النمو الخضري للفطر

درجة الحرارة (م°)	قطر النمو (سم)	نسبة النمو (%)
5	0.5 c	5.5 (13.55) c
15	0.6 c	7.3 (15.33) c
25	9.0 a	100 (90.0) a
35	2.9 b	32.7(34.9) b
40	0.1 d	1.1 (6.02) d
LSD at 0.05	*** 0.31	***3.75

أخذت جميع القراءات بعد 6 أيام من التحضين

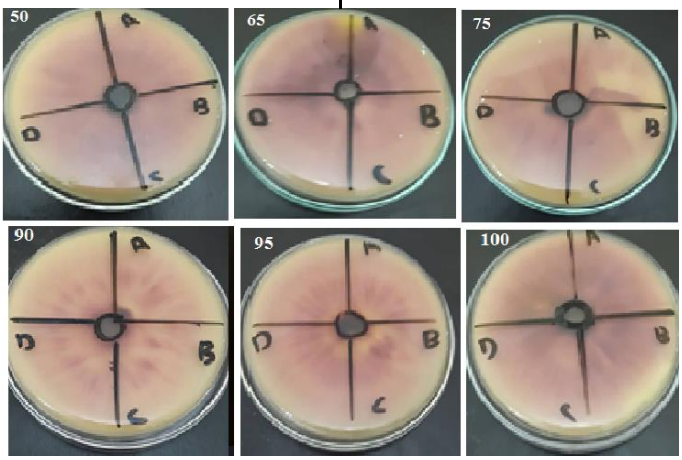
الأرقام داخل الجدول متوسط 3 مكررات

الأرقام بين القوسين تعني التحويل الزاوي للنسبة المئوية

***: فرق معنوي مرتفع

الأرقام المتبوعة بنفس الحرف تعني عدم وجود فروق معنوية فيما بينها.

تأثير الرطوبة النسبية: دراسة تأثير نسب الرطوبة على النمو الفطري للفطر سجلت عدم تأثير درجات الرطوبة المختلفة على نمو الفطر (شكل 3). لوحظ من التجربة إكمال النمو وانتاج صبغة الفطر تحت تأثير جميع النسب. النتائج المدونة في (الجدول 4) أشارت إلى عدم وجود فروق معنوية في نسب الرطوبة المختلفة وتأثيرها على نمو الفطر في الطبق، حيث استطاع الفطر إكمال النمو القطري 9سم/طبق بعد 6ايام من التحضين وتحت جميع نسب الرطوبة المختلفة.



شكل (3): تأثير نسب الرطوبة المختلفة على نمو الفطر *F. oxysporum*.

جدول 4: تأثير نسبة الرطوبة على النمو القطري ونسبة النمو الخضري للفطر

نسب الرطوبة	قطر النمو (سم)	نسبة النمو (%)
100	9.0 a	100 (90.0) a
95	9.0 a	100 (90.0) a
90	9.0 a	100 (90.0) a
75	9.0 a	100 (90.0) a
65	9.0 a	100 (90.0) a
50	9.0 a	100 (90.0) a
LSD at 0.05	NS	NS

أخذت جميع القراءات بعد 6 أيام من التحضين

الأرقام داخل الجدول متوسط 3 مكررات

الأرقام بين القوسين تعني التحويل الزاوي للنسبة المئوية

الأرقام المتبوعة بنفس الحرف تعني عدم وجود فروق معنوية فيما بينها.

Non significant :NS

تأثير الضوء: نتائج تأثير الإضاءة على النمو الخضري للفطريات المعزولة موثقة في (الشكل 4 والجدول 5)، حيث أشارت النتائج إلى حدوث اختلافات في الشكل الظاهري لميسليوم الفطر تحت التجربة، وأن التعرض للظلام التام يزيد من انتاج الصبغة المفقودة تحت الضوء المستمر، كما ان الإضاءة المتبادلة أدت الى تكوين حلقات في النمو الخضري للفطر ترتبط مع تكوين الجراثيم.

لوحظ من التجربة أن نمو قطر الفطر لم يتغير كثيراً بتغير نوع الضوء، حيث بلغ قطر النمو 9سم وسجلت نسبة النمو 100% تحت تأثير نوع الإضاءة المختلفة. أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروق معنوية في النمو القطري تحت تأثير الضوء المستمر، الإضاءة المتبادلة والظلام التام.

شكل (4): تأثير الضوء والظلام على طبيعة نمو الفطر *F. oxysporum*.

جدول 5: تأثير نوع الضوء على النمو القطري ونسبة النمو الخضري للفطر

نوع الاضاءة	قطر النمو (سم)	نسبة النمو (%)
ظلام تام	9 a	100 (90.0) a
ضوء متبادل	9 a	100 (90.0) a
ضوء مستمر	9 a	100 (90.0) a
LSD at 0.05	NS	NS

أخذت جميع القراءات بعد 6 أيام من التحضين

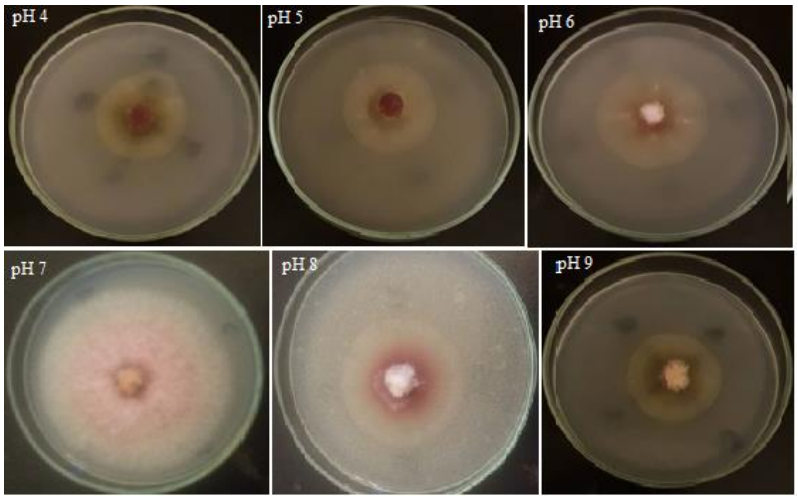
الأرقام داخل الجدول متوسط 3 مكررات

الأرقام بين القوسين تعني التحويل الزاوي للنسبة المئوية

الأرقام المتبوعة بنفس الحرف تعني عدم وجود فروق معنوية فيما بينها.

Non significant :NS

تأثير الرقم الهيدروجيني: اتضح من التجربة أن لاختلاف تركيز الأس الهيدروجين أو رقم الـPH تأثير على الشكل الظاهري للنمو الميسليومي للفطر، حيث تبين من (الشكل 5) أن نمو الفطر كان بطيئاً عند المستويات المنخفضة وسجل أفضل نمو عند PH7 ثم عاد للتباطؤ مرة أخرى عند المستويات المرتفعة، كما لوحظ من التجربة أن الفطر لم يستطع إنتاج او إفراز الصبغة عند PH4 وPH5 ثم بدأ ظهور الصبغة ضعيفاً عند PH6 وكان إنتاجها غزيراً (كثافة اللون الوردي) عند PH7 وعادت للتناقص عند PH8 واختفت عند PH9.



شكل (5): اختلاف نمو الفطر *F. oxysporum* تحت تأثير مستويات مختلفة من الـpH.

النتائج المدونة في (الجدول 6) أشارت إلى أن المستويات PH4 ، PH5 وPH6 كانت غير مناسب لنمو الفطر، حيث سجلت اقطار نمو ما بين 1.5 الى 1.7سم ونسبة نمو تراوحت بين 16.6% وحتى 19.2%. أعطى الفطر أفضل نمو (4.4سم و 48.3%) عند المستوى PH 7 ، ثم عاد قطر النمو ونسبته للانخفاض مرة أخرى عند المستويين PH 8 و PH 9. نتائج التحليل الاحصائي أشارت إلى وجود فروق معنوية في قطر النمو ونسبته تحت تأثير اختلاف مستوى الـpH.

جدول 6: تأثير مستويات مختلفة من الـpH على النمو القطري ونسبة النمو الخضري للفطر

PH	قطر النمو (سم)	نسبة النمو (%)
4	1.5 c	16.6 (24.06) c
5	1.6 c	17.1 (24.44) c
6	1.7 c	19.2 (25.99) c
7	4.4 a	48.3 (44.03) a
8	2.3 b	26.4 (30.82) b
9	1.6 c	18.4 (25.42) c
LSD at 0.05	0.52***	3.94***

أخذت جميع القراءات بعد 6 أيام من التحضين

الأرقام داخل الجدول متوسط 3 مكررات

الأرقام بين القوسين تعني التحويل الزاوي للنسبة المئوية

***: فرق معنوي مرتفع

الأرقام المتبوعة بنفس الحرف تعني عدم وجود فروق معنوية فيما بينها.

المناقشة /

أوضحت نتائج دراسة تأثير بعض الظروف البيئية على النمو الخضري للفطر أنها عامل هام ومؤثر على طبيعة نموه، حيث تبين أن لنوع الوسط الغذائي تأثير على النمو القطري. أشارت التجربة إلى اختلاف نمو الفطر باختلاف الوسط المغذي. نتائج مماثلة اكدها (2) عند دراسة الصفات المزرعية للفطر *Colletotrichum fragariae*، وأثبتها (19) على الفطر *A. alternata*. ، كما سجل (18) اختلافات في نمو أنواع الفطر *Pestalotipsis* spp. على أوساط الزرع. وفي دراسة أخرى برهن (6) اختلاف نمو الفطر *F. oxysporum* باختلاف أوساط الزرع. من النتائج تبين أيضاً أن الوسط PSA كان أكثر الأوساط ملاءمة لنمو الفطريات والذي يعود إلى أن الوسط يمتاز بتركيبته البسيطة وقدرته على تشجيع النمو الميسليومي لتشكيلة واسعة من الفطريات وانخفاض التجرثم (30).

بينت النتائج أن لدرجة الحرارة تأثير على نمو الفطر حيث كان بطيئاً في درجات الحرارة المنخفضة، وأعطى أفضل نمو له في درجة حرارة 25م°، ثم بدأ النمو بالانخفاض مرة أخرى. اتفقت هذه النتائج مع تلك التي ذكرها (6) أن أفضل درجة لنمو الفطر *F. oxysporum* كانت 25م°، والبياني وآخرون (1) أن الدرجة 26م° كانت الأفضل لنمو الفطر *F. oxysporum*، كما أثبتت دراسات أخرى أن المدى الحراري لنمو الجنس *Fusarium* يتراوح بين 25-27م° (25 ، 26). وقد عزي انخفاض نمو الفطر عند درجات حرارة عالية إلى ارتفاع قيمة الأس الهيدروجيني pH في وسط الزرع (29)، أو ربما يعود إلى فقدان الغشاء الخلوي لوظيفته الحيوية أو تحطيم المكونات السيتوبلازمية وتحلل الخلايا (16).

فيما يتعلق بتأثير الرطوبة أوضحت النتائج أن جميع نسب الرطوبة شجعت النمو القطري في الفطر، وأنه قادر على النمو في أي مستوى من مستويات الرطوبة (50-100%) وبمعدلات مرتفعة. نتائج مماثلة ذكرها (11) أن أفضل نمو للفطر *F. oxysporium* كان عند رطوبة 85%. وفي دراسة أخرى سجل (26) أن نسبة الرطوبة 100% كانت المثلى لنمو الفطر*F. pallidoroseum*. بقطر 8.9سم. كما أورد (22) أن الفطر *F. graminearum* بدأ في إنتاج الـPerithecia عند

مستوى رطوبة أكبر من 75% وتطورت عند 85% ونضجت بوصول الرطوبة إلى 96%. وان هناك ارتباط بين الرطوبة وتركيز جراثيم الفطريات في الهواء والتي تتسبب في بدء أو ظهور الإصابة بالمرض النباتي (28). بالنسبة للضوء بينت الدراسة عدم تأثر معدل ونسبة نمو الفطر باختلاف الإضاءة ولكن ظهر التأثير على تكوين الصبغة فكانت المستعمرة بدون صبغة تحت الضوء المستمر وبصبغة تحت الظلام المستمر وبتعاقب الضوء والظلام. تأثير الإضاءة المتبادلة ظهر في صورة حدوث تغيير في النمو الخضري للفطر على شكل حلقات ذات مركز واحد متبادلة بين خفيفة وأخرى كثيفة، نتائج مماثلة أكدها (5، 18) من أن تبادل الضوء ينتج عنه دوائر في المزارع الفطرية، حيث يوجه الفطر كل نشاطه الأيضي نحو النمو الهيفي أوالخيطي عند الضوء المستمر ونحو التجرثم تحت الظلام (21)، وذكر (13) أن الضوء ضروري لبعض الفطريات لحث نموها، بالإضافة إلى أن الضوء قد يكون تثبيطي أو تحفيزي بسبب تأثيرات الـ photochemical في الوسط المغذي.

نتائج تأثير تركيز ايون الهيدروجين أشارت إلى أن نمو الفطر كان ضعيفا عند مستوى الـpH: 4 ، 5، 6 . أفضل نمو سجل عند pH7 ثم عاد للانخفاض مرة اخرى عند المستويين pH8 وpH9. نتائج مماثلة أكدها (1،6،24) والتي برهنوا فيها أن أفضل نمو قطري للفطر *F. oxysporum* كان عند الـpH7، وأن الفطر *F. oxysporum* يمتلك مدى واسع للنمو في درجات pH تتراوح بين 2.2- 9 (17).

الخلاصة /

استهدفت الدراسة معرفة تأثير الظروف البيئية المختلفة في النمو الشعاعي ونسبة النمو للفطر *F. oxysporum*.، حيث أثبتت أن لبيئات الزرع، درجات الحرارة المختلفة ومستويات مختلفة من الرقم الهيدروجيني تأثير معنوي في نمو الفطر، في حين لم يكن لنسب الرطوبة المختلفة ونوع الإضاءة أي تأثير على النمو.

المراجع /

1) **البياني، زيد موسى، ابتهال معز الحسيني، نداء عدنان محمد. 2017.** تقييم كفاءة بعض المستخلصات النباتية والظروف البيئية في نمو الفطر *Fusarium oxysporium*. مجلة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية. 4(25): 1316-1328.

2) **الجالي، زهرة ابراهيم. 2008.** دراسة لمرض تبقع أوراق الفراولة/الفريز بمنطقة الجبل الأخضر – ليبيا. مجلة وقاية النبات العربية، 26: 160- 162.

3) **الجالي، زهرة ابراهيم. 2010.** دراسة الخصائص المزرعية والمورفولوجية والفسيولوجية لبعض عزلات الفطر *Sclerotinia sclerotiorum*. المجلة الليبية لوقاية النبات، 1(1): 59-72.

4) **السعد، مها رؤوف. 1990**. فسلجة الاحياء المجهرية. الطبعة الثانية. جامعة بغداد. العراق.

5) **عمار، محمد محمد. 2003.** الفطريات (الفسيولوجي، التكاثر وعلاقتها بالبيئة والانسان. الجزء الثاني. الدار العربية للنشر والتوزيع. 597 صفحة.

6) م**حمد، نوارة علي، غزالة ابراهيم فضيل ونجوى صالح. 2018.** تأثير بعض المتغيرات الفسيولوجية على نمو الفطر *Fusarium oxysporum*. المجلة الليبية لوقاية النبات، 8: 46- 56.

7) **Ababutain, I. M. 2013.** Effect of some ecological factors on the growth of *Aspergillus niger* and *Cladosporium sphaerospermum*. American J. of Appl. Sci., 10 (2): 159-163.

8) **Amrita, S. and Richa, S. 2014.** Biocontrol and Environmental Studies on Paper Degrading Mycoflora Isolated from Sanganer Area, Jaipur, India Int. J.

mentagrophytes on the pH value of the culture medium . Mycoses, 32(6): 303-308.

16) **De Maranon, I.M., Chandanson, N., Joly, N. and Gervais, P. 1999.** Slow Heat Rate Increase Yeast Thermotolerance be Maintainining Plasma Membrane Integrity. Biotechnol. Bioemg., 65: 176-181.

17) **Domsch, K. H., Gams, W. and Anderson, T. H. 1980.** Compendium of Soil Fungi, Vol. 2 London: Academic Press.

18) **El-Gali, Z. I. 2017.** Effect of some ecological factors on growth of *Pestalotiopsis* spp. isolated from mastic shrubs leaves. Journal of Advanced Botany and Zoology, 5(3): 1- 5.

19) **Hubballi, M., Nakkeeran, S., Raguchander, T., Anand, T. and Samiyappan, R. 2010.** Effect of Environmental Conditions on Growth of *Alternaria alternata* Causing Leaf Blight of Noni World Journal of Agricultural Sciences, 6(2): 171-177.

20) **Kausar, P., Chohan, S. and Parveen, R. 2009.** Physiological studies on *Lasiodiplodia theobromae* and *Fusarium solani*, the cause of Shesham decline. Mycopath., 7(1): 35-38

21) **Luken, R. J. 1966.** Interference of low temperature with control early blight through use of noctumal illumination. Phytopathology, 56: 1430- 1431.

Curr. Microbiol. App. Sci., 3(8): 948-956.

9) **Ayyasamy, R. and Baskaran P., 2005.** Effect of temperature and relative humidity on radial growth and sporulation of *Paecilomyces farinosus*. J. Food Agric. Environ., 3: 137-138.

10) **Bennett, J. W. 2010.** An Overview of the Genus *Aspergillus*. In: *Aspergillus*: Molecular Biology and Genomics, Machida, M. and K. Gomi (Eds.), Horizon Scientific Press, Wymondham, Norfolk, UK., ISBN-10: 1904455530, pp: 238-255.

11) **Bello, I. M, Suberu, H. A., Kuta, F. A. and Daudu, O. A.Y. 2012.** Influence of Temperature and Relative Humidity on the Culture of Fungi Isolated from Rotting of Sweet Potato (*Lpomoea batatas*, L.) Lam.), IJABR., 4(1&2): 51 – 56.

12) **Bilgrami, K.S. and R.N. Verma, 1978.** Physiology of fungi. Vikas Publishing House, New Delhi.

13) **Charlile, M. J. 1970.** The photo responses of fungi, in Photobiology of microorganisms, Halldal, P.(ed).John Wiley and Sons, New York, 310.

14) **Cochrane, V.W. 1958.** Physiology of fungi, John Wiley and Sons. Inc. New York.

15) **Danew, P. and Klossek, P. 1989.** The dependence of the physiological properties of *Trichophyton*

22) **Mastretta, V. and Rossi, V. 2016.** Effects of Temperature and Moisture on Development of *Fusarium graminearum* Perithecia in Maize Stalk Residues Applied and Environmental Microbiology. 82(1): 184- 191.

23) **Mehra, S.K. and Jaitly, A. K. 1995.** pH and temperature optima for growth and sporulation in city waste. Mycosci, 36: 243-246.

24) **Mousa, M. M. A., 2004.** Biological and biochemical aspects of *Fusarium* wilt disease. Ph.D thesis. Fac. Sci. Damietta, Mansoura University, Egypt

25) **Nagaraia, A., Kalidindi, U., Singh, B. and Umamaheswari, C. 2011.** Effect of temperature and relative humidity on growth and sporulation of *Fusarium mangiferae* under in vitro conditions. Ind. J. Horti., 68(1): 36-38.

26) **Rekha, K., Jat, R. G., and Ghasolia, R. P. 2014.** Sporulation of *Fusarium pallidoroseum* causing Fruit Rot of Kachari (*Cucumis callosus*). J. Plant Sci. Res., 30(1): 91-93.

27) **Sharma, G. and Pandey, R. R. 2010.** Influence of culture media on growth, colony character and sporulation of fungi isolated from decaying vegetable wastes Journal of Yeast and Fungal Research, 1(8):157 – 164.

28) **Suleiman, M. N., Emua, S. A. and Ayodele, S. M. 2011.** Growth and physiological studies on root rots fungus of cowpea. European Journal of Experimental Biology, 1(4):181-188

29) **Samson, RA., Hockstra, ES. and Van, CAN. 1981.** Introduction to food borne fungi ″Ed. Central bureau Voorschimmal cultures Baarn″

30) **Tao, Y., Zeng, F., Ho, H., Wei, J., Wu, Y., Yang, L. and He, Y. 2011.** *Pythium vexans* causing stem rot of Dendrobium in Yunnan Province, China. J. Phytopathol. 159: 255-259.

31) **Uknc, C. 1998.** Growth and Media Manuals. Strain databases (www.ukncc.co.uk/)

32) **Verhoeff, K. 1980.** The infection process and host-pathogen interactions. In: Thebiology of *Botrytis* (Ed. By R. Colysmith, K. Verhoeff and W.R. Jarvis). Pp. 153- 180. Academic Press London.

33) **Zape, A. S. Gade, R. M. and Singh, R. 2013.** Physiological studies on different media, pH and temperature on *Sclerotium rolfsii* isolates of soybean. Scholarly Journal of Agricultural Science, 2(6): 238-241.

**Abstract **

Effect of varying environmental conditions on growth of *Fusarium oxsysporum* in vitro.

Ibtesam. M. Abedalrhman

Department of Biology, Faculty of Education, Omer Al-Mukhtar University, El-Beida, Libya
* Corresponding author E-mail: islam606721@gmail.com (Ibtesam. M. Abedalrhman)

Abstract:

This study was conducted to determine changes that can occur in radial and rate growth when *Fusarium oxysporum* was exposed to various environmental factors such as medium type, temperature, pH, relative humidity and light. The results of the study showed that the growth of fungus was significantly under medium, temperatures, and pH levels. PSA medium was the best for fungal growth compared to MEA, WA, COA medium. The highest growth is obtained at 25°C and gives growth (9cm). The optimum pH for growth of is obtained at pH7. Further increases in the temperatures and pH level showed retarding effect on growth. Results indicated to the growth of fungus was non significantly under relative humidity and light.

Keywords: Environment conditions, Radial growth, *Fusarium oxysporum*.