

## علاقة الرطوبة الجوية باستهلاك الطاقة الكهربائية في شمال غرب ليبيا

أ. المنير صالح جبودة

جامعة الزاوية - كلية التربية الزاوية

### ملخص البحث:

يهدف هذا البحث إلى تقدير العلاقة بين احد العناصر المناخية المهمة وهو الرطوبة الجوية في منطقة الزاوية ومقدار استهلاك الطاقة الكهربائية فيها للفترة ( 2002م = 2007م)، وجرى اختبار العنصرين الرطوبة واستهلاك الطاقة الكهربائية إحصائياً لغرض تتبع ما يمكن أن يحدثه التغير في معدلات الرطوبة علي استهلاك الطاقة الكهربائية، وتحليل العلاقات الكمية بينها باستعمال معامل الارتباط بيرسون واستخلاص النتائج .

### مشكلة الدراسة:

يمكن صياغة مشكلة البحث في الأسئلة الآتية:

- 1- ما هي خصائص الرطوبة في منطقة الدراسة؟
- 2 - هل تؤثر الرطوبة في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية؟
- 3- هل يوجد تباين في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية خلال فصول السنة في منطقة الدراسة؟

### فرضية الدراسة:

- 1- ترتفع معدلات الرطوبة خلال فصل الصيف، وتنخفض خلال فصل الشتاء، بينما تعادل خلال فصلي الخريف والربيع.
- 2- تعد الرطوبة من أهم العناصر المناخية المؤثرة في استهلاك الطاقة الكهربائية
- 3- هناك تباين في استهلاك الطاقة الكهربائية خلال فصول السنة في منطقة الدراسة

علاقة الرطوبة الجوية باستهلاك الطاقة الكهربائية في شمال غرب ليبيا  
أ. المنير صالح جبودة

أهمية الدراسة:

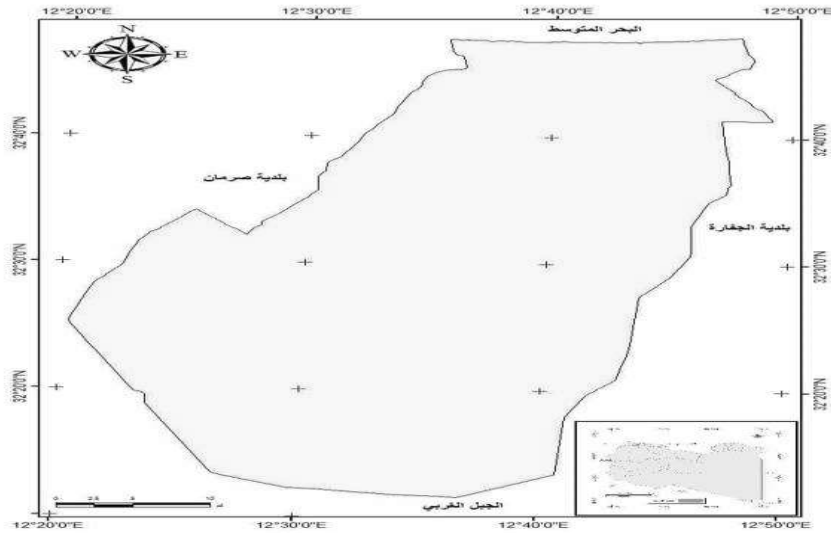
معرفة العلاقة الكمية بين استهلاك الطاقة الكهربائية والتباينات في الرطوبة في ظل الظروف المناخية السائدة في منطقة الدراسة وترشيد استهلاكها من خلال إيجاد السبل لتطويرها وتميها

حدود منطقة الدراسة:

حيث تقع منطقة الزاوية في الجزء الشمالي الغربي من ليبيا على بعد حوالي 45 كم إلى الغرب من مدينة طرابلس، وحوالي 70 كم إلى الشرق من مدينة زوارة. ويحدها من الشمال البحر المتوسط ومن الجنوب منطقة بئر الغنم وتمثل منطقة جودائم حدودها الشرقية ومنطقة المطرد حدودها الغربية<sup>(1)</sup>.

أما الإحداثيات الجغرافية التي تقع عندها المنطقة فهي بين خطي طول  $12^{\circ}41'$  و  $12^{\circ}45'$  شرقاً وبين دائرتي عرض  $32^{\circ}44'$  و  $32^{\circ}47'$  شمالاً ، كما هو موضح بالشكل (1)

الشكل (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات وزارة الحكم المحلي والمجلس البلدي الزاوية

علاقة الرطوبة الجوية باستهلاك الطاقة الكهربائية في شمال غرب ليبيا  
أ. المنير صالح جبودة

المبحث الأول- الخصائص المناخية للرطوبة في منطقة الزاوية:

المقدمة:

يقصد بالرطوبة هي النسبة بين بخار الماء الموجود فعلاً في الهواء في نفس درجة الحرارة وبين ما يمكن لذلك الهواء أن يستوعبه من بخار ماء في نفس درجة الحرارة ليصل إلى درجة التشبع، فالهواء يعد جافاً إذا كانت نسبة الرطوبة به أقل 50% ، ورطباً إذا زادت النسبة عن 70% ، وعادياً إذا تراوحت النسبة من 60% الي 70% .

وترتبط كمية الرطوبة النسبية بدرجة الحرارة وكمية البخار في الجو، فهي تزداد عندما تزداد كمية البخار في الهواء أو عندما تنخفض درجة الحرارة، وتقل مع ارتفاع درجة الحرارة أو انخفاض كمية البخار، وهذا السبب هو الذي يجعل الرطوبة النسبية في المناطق الساحلية ترتفع صيفاً نتيجة لارتفاع درجة الحرارة التي ترفع من نسبة تبخر المياه من البحر، وفي المناطق الداخلية البعيدة عن البحر ترتفع في فصل الشتاء ويعود ذلك إلى انخفاض درجة الحرارة<sup>(2)</sup> .

يغلب على امتداد الشريط الساحلي الليبي المناخ المعتدل والجرارة المعتدلة نسبياً لعدة اعتبارات منها:

أ- القرب والبعد من البحر، حيث يتمثل تأثيره في تلطيف الحرارة على بعد عشرة كيلومترات من الساحل

ب - الارتفاع عن مستوي سطح البحر، كلما زاد الارتفاع عن سطح الأرض 150 متراً تقل درجة الحرارة درجة مئوية واحدة<sup>(3)</sup> .

ج - كثافة الغطاء النباتي، يتميز مناخ ليبيا في معظمه بوجود فصلين متميزين هما، فصل جاف دافئ إلى حار من مايو إلى أكتوبر صيفاً وفصل بارد ممطر من نوفمبر إلى ابريل شتاءً .

وتقع منطقة الدراسة في الشريط الساحلي الذي يتميز عن باقي أراضي البلاد بانخفاض معدلاته الحرارية نسبياً، ويرجع هذا لتأثير البحر الذي يعمل على تلطيف حرارة الصيف، ويخفض من برودة الشتاء، كما يمتاز الشريط الساحلي بارتفاع درجة الرطوبة، وخاصة خلال فصل الصيف<sup>(4)</sup> .

علاقة الرطوبة الجوية باستهلاك الطاقة الكهربائية في شمال غرب ليبيا  
أ. المنير صالح جبودة

ومن خلال الجدول (1) والشكل (2)، نجد أن الرطوبة النسبية الفصلية ترتفع خلال فصلي الصيف والخريف وذلك لارتفاع درجة الحرارة ولتعامد الشمس على مدار السرطان وعليه يقدر المعدل الصيفي لدرجات الحرارة في شهرا لصيف إذ تتراوح بين (33.1-33.3م)<sup>(5)</sup>.

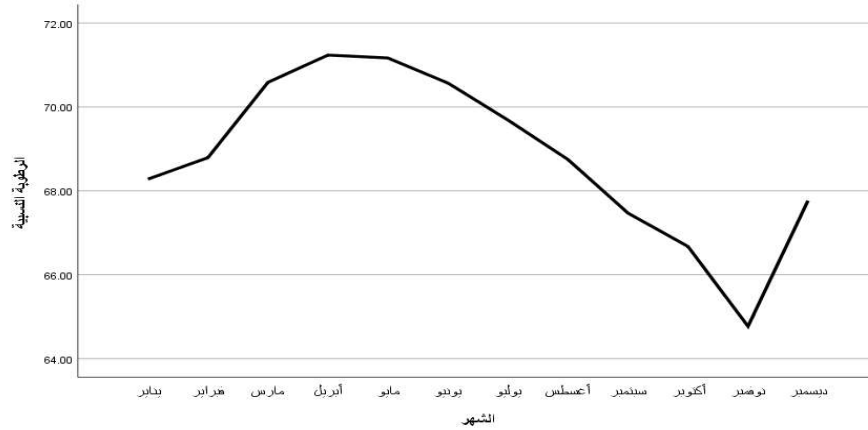
جدول (1) الرطوبة النسبية الفصلية في منطقة الزاوية خلال الفترة (2001-2006)

فصول السنة السنوات	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
2001	66.41%	69.77%	71.06%	70.39%
2002	69.02%	69.10%	72.77%	67.04%
2003	68.73%	73.91%	72.35%	68.66%
2004	68.98%	72.62%	73.66%	67.27%
2005	68.08%	71.08%	69.10%	70.5%
2006	69.79%	70.48%	68.48%	67.47%

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوي، إدارة المناخ طرابلس.

ومن بيانات الجدول رقم (1) نستنتج الشكل البياني رقم (2) الذي يوضح المعدل الشهري للرطوبة النسبية بمنطقة الدراسة.

الشكل (2) المعدل الشهري للرطوبة النسبية في منطقة الزاوية.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على البيانات المناخية من المركز الوطني للأرصاد الجوي، إدارة المناخ، طرابلس، وباستخدام برنامج التحليل الإحصائي

علاقة الرطوبة الجوية باستهلاك الطاقة الكهربائية في شمال غرب ليبيا  
أ. المنير صالح جبودة

المبحث الثاني- الطاقة الكهربائية بمنطقة الدراسة: توجد في منطقة الدراسة محطة توليد للكهرباء وهي محطة الزاوية المزدوجة لإنتاج الطاقة الكهربائية، ويقصد بالمزدوجة أنها تعتمد في تشغيلها على النفط والغاز

أ - الموقع: تعتبر هذه المحطة واحدة من أضخم المشاريع في مجال إنتاج الطاقة علي مستوى القارة الأفريقية وذلك لدورها في دعم حركة النمو الاقتصادي في ليبيا حيث تقع علي الساحل الغربي لليبيا وبالتحديد داخل نطاق الحدود الإدارية لمنطقة الزاوية وتبلغ مساحتها المستغلة حوالي ( 15 هكتار )<sup>(6)</sup>.

ب - حدودها: يحدها من الشرق مصفاة الزاوية لتكرير النفط ومن الغرب محطة الزاوية لتحليه المياه أما من الشمال فيحدها البحر المتوسط ومن الجنوب تحدها مجموعة من المزارع الخاصة للمواطنين.

ولقد بلغت تكلفة إنشاء المحطة بجميع مراحلها ما يزيد عن 717 مليون دينار لبيي مكونات محطة الزاوية لإنتاج الطاقة الكهربائية والمياه

1 - تتكون هذه المحطة من الآتي:

أ - أربع وحدات غازية بقدرة 165 ميجاوات لكل وحدة، وبداء العمل بها سنة 2000 م

ب - وحدتين غازيتين بقدرة 165 ميجاوات لكل وحدة، بدأت العمل بداية سنة 2005 م

ج - ثلاث وحدات بخارية (دورة مزدوجة) بقدرة 150 ميجاوات لكل وحدة

د - وحدة تحليه مياه تتكون من خطي أنتاج بقدرة 20000 م في اليوم لكل خط إنتاج

هـ - محطة تحويل 220 ك ف ، تم افتتاحها بداية سنة 2001 م

و - محطة تحويل 400 ك ف ، في طور التنفيذ<sup>(7)</sup>.

المبحث الثالث- العلاقة الكمية بين الرطوبة النسبية واستهلاك الطاقة الكهربائية: من خلال الأرقام المبينة في الجدول يتضح بأن إنتاج الطاقة الكهربائية يزيد خلال فصلي الشتاء والصيف علي مر السنوات الماضية ، وهذا إن دل علي شي فإنما يدل علي زيادة استهلاك حجم الطاقة من قبل ألموا طنين خلال هذين الفصلين فكما هو معروف لدينا يعد فصل الشتاء فصلا باردا حيث يزيد الاعتماد علي أجهزة التدفئة الكهربائية المختلفة خلاله مما يؤدي إلي زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية، كما أن فصل الصيف يزيد فيه الاعتماد علي

**علاقة الرطوبة الجوية باستهلاك الطاقة الكهربائية في شمال غرب ليبيا  
أ. المنير صالح جبودة**

المكيفات لتلطيف درجات الحرارة العالية والرطوبة المرتفعة مما يزيد من معدل استهلاك الطاقة الكهربائية خلال هذا الفصل.

جدول (3) المعدلات الفصلية لإنتاج الطاقة الكهربائية بالميجاوات في محطة توليد الكهرباء بمنطقة الزاوية

فصول السنة السنوات	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
2002	243199	173454	209796	194050
2003	249373	206056	257640	208443
2004	255646	238658	305485	222837
2005	303366	261983	374087	253652
2006	351086	285308	442689	284468
2007	398807	308633	511291	315284

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات محطة التوليد الزاوية ، 2009 م.

جدول (4) المعدلات الفصلية لاستهلاك الطاقة الكهربائية بالميجاوات في محطة توليد الكهرباء بمنطقة الزاوية

فصول السنة السنوات	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
2002	6161	5781	5806	6397
2003	6298	6281	7117	5350
2004	6228	6655	7203	6246
2005	12980	7331	7051	7262
2006	8540	7052	9471	8426
2007	8217	7572	8957	7990

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات محطة التوليد الزاوية ، 2009 م

يتضح من خلال الجدول (4) بأن معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية يزيد سنة بعد سنة، فعلى سبيل المثال بلغ إجمالي الطاقة المستهلكة لسنة 2002 م حوالي 24145 م. في حين زاد معدل الاستهلاك في السنة التي تليها ليصل الي حوالي 25046 م، بينما زاد هذا المعدل خلال سنة 2007 م ليصل الي حوالي 32736 م.

علاقة الرطوبة الجوية باستهلاك الطاقة الكهربائية في شمال غرب ليبيا  
أ. المنير صالح جبودة

ومن خلال الرجوع إلي جدول المعدلات الفصلية لإنتاج الكهرباء نلاحظ أن الطاقة الكهربائية المنتجة خلال أشهر السنة متذبذبة، فهي تبدأ بالارتفاع يليه الانخفاض ثم ارتفاع وانخفاض، ونستنتج من ذلك النقاط الآتية:

أ - خلال فصل الشتاء الذي تنخفض فيه درجة الحرارة وبالتالي يلجأ الناس الي استعمال وسائل التدفئة المختلفة وهو ما يزيد من استهلاكهم للطاقة الكهربائية  
ب - خلال فصل الربيع ينخفض إنتاج الكهرباء نظرا لانخفاض الطلب عليها إذ أصبح الجو معتدل وأغلب الناس تلجأ إلي الأماكن المفتوحة للاستمتاع بالشمس والهواء  
ج - يبدأ الارتفاع في الطلب علي الطاقة الكهربائية خلال فصل الصيف وهو أمر طبيعي لأن هذه الفترة من السنة تشهد ارتفاعا كبيرا في درجة الحرارة وارتفاع في الرطوبة النسبية وهو ما يجعل المستهلكين يبحثون عن وسائل التبريد المختلفة كما ان مخزون الطعام والشراب والدواء يجب ان يكون تحت درجة حرارة ثابتة ومنخفضة للمحافظة عليه خلال هذه الفترة

د - يلاحظ أن كمية الطاقة المنتجة من المحطة تتحكم فيها كمية الطاقة المستهلكة من الناس سواء كان ذلك الاستهلاك حضريا أو صناعيا أو زراعيا، وبالتالي فان عوامل التغيرات المناخية خلال فصول السنة تلعب دورا كبيرا في وضعية الطاقة الكهربائية المنتجة  
ر - تشكل نسبة إنتاج الطاقة الكهربائية المنتجة في محطة الزاوية 20% بالنسبة لأجمالي المحطات الموجودة في ليبيا

ز - زيادة حجم الطاقة المستهلكة داخل منطقة الدراسة راجع إلي عدة أسباب وهي:

1- زيادة حجم التوسع العمراني داخل مدينة الزاوية

2- زيادة عدد السكان

3- التطور التكنولوجي في استخدام الأدوات الكهرو منزلية

4- زيادة التوسع في إنارة الطرق العامة سواء كانت رئيسية أو فرعية

علاقة الرطوبة الجوية باستهلاك الطاقة الكهربائية في شمال غرب ليبيا  
أ. المنير صالح جبودة

جدول (5) علاقة الارتباط البسيط (Person) لمقدار استهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة الزاوية والرطوبة النسبية للفترة (2002م-2007م)

المتغير	القيمة المقدرة	الخطأ المعياري	قيمة اختبار t	مستوى الدلالة	معامل الارتباط	معامل التحديد
الثابت	-6640.26	8002.86	-0.830	0.408		
الرطوبة النسبية	253.02	116.18	2.178	0.031	0.180	0.032

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على البيانات المناخية من المركز الوطني للأرصاد الجوي، إدارة المناخ، طرابلس، وبيانات انتاج محطة كهرباء الزاوية، وباستخدام برنامج التحليل الإحصائي من الجدول أعلاه يتضح أن:  
(1) يمكن كتابة معادلة الانحدار التقديرية لتأثير الرطوبة النسبية على الكمية المستهلكة على النحو التالي:

$$\text{الكمية المستهلكة} = -6640.26 + 253.02 * \text{الرطوبة النسبية}$$

والتي يمكن تفسيرها كما يلي:  
كلما زادت الرطوبة النسبية بمقدار درجة واحدة، فإن القيمة التقديرية للكمية المستهلكة ستزداد بمقدار 253.02 ميغاوات / الساعة.  
(2) حيث أن مستوى الدلالة الخاصة باختبار تأثير الرطوبة النسبية على الكمية المستهلكة = 0.031 وهي أقل من 0.05، مما يعني أن الرطوبة النسبية لها تأثير ذو دلالة إحصائية على الكمية المستهلكة.  
(3) معامل الارتباط لدراسة العلاقة بين الرطوبة النسبية والكمية المستهلكة تساوي 0.180 بمستوى دلالة تساوي 0.031 وهي أقل من 0.05 مما يعني أن هناك علاقة طردية ذات دلالة إحصائية بين الرطوبة النسبية والكمية المستهلكة.  
(4) معامل التحديد الذي يقيس القدرة التفسيرية للمتغير المستقل (الرطوبة النسبية) على التغير الحاصل في المتغير التابع (الكمية المستهلكة) تساوي 0.032. وهذا يعني أن 3.2% من التغير الحاصل في الكمية المستهلكة سببه التغير في الرطوبة النسبية.



علاقة الرطوبة الجوية باستهلاك الطاقة الكهربائية في شمال غرب ليبيا  
أ. المنير صالح جبودة

(5) بلغت قيمة معامل معادلة الانحدار الخاصة بالرطوبة النسبية (-1270.93) وهي قيمة سالبة مما يشير الى وجود تأثير سلبي للرطوبة النسبية على الكمية المستهلكة، ولكنها غير معنوية من خلال قيمة اختبار (t) حيث بلغت قيمته (-1.693)، وكانت المعنوية المشاهدة المناظرة له (0.093) وهي أكبر من قيمة (0.05) وهذا يدل على عدم معنوية المتغير. أظهرت نتائج الارتباط لمعامل بيرسون الموجودة في الجدول (5)، علاقة إحصائية واضحة بين العامل المتغير المتمثل باستهلاك الطاقة الكهربائية والعامل المستقل الرطوبة النسبية وهي علاقة طردية ذات دلالة إحصائية لاستهلاك الطاقة الكهربائية والرطوبة النسبية، إذ بلغت قيمة الارتباط (0.180) وبمستوي معنوي (0.093)، وهذا يعني ان استهلاك الطاقة الكهربائية يزداد مع زيادة الرطوبة النسبية وان زيادة الطلب على الطاقة ناتج عن شعور الإنسان بعدم الراحة في ظل ارتفاع نسبة الرطوبة مما يدفعه إلى زيادة استخدام وسائل الراحة كأجهزة التبريد والتكييف من اجل التخفيف من الشعور بالانزعاج ومن ثم تزيد كمية الاستهلاك للطاقة الكهربائية.

#### النتائج:

- 1- للعنصر المناخي الرطوبة النسبية تأثير واضح على زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة
- 2- إن استهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة يزيد خاصة خلال فصلي الشتاء حيث تقل درجة الحرارة والصيف حيث ترتفع درجة الحرارة

#### التوصيات:

- 1- ضرورة توفير كل ما يلزم محطة توليد الزاوية من تطوير وتوفير قطع الغير والتقنيات الحديثة من اجل أن تقوم بعملها بالشكل الصحيح وتحافظ على كمية إنتاجها من اجل استقرار الشبكة العامة للكهرباء في ليبيا
- 2- ضرورة ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية والمحافظة عليها من قبل المواطنين
- 3- عدم استخدام الوقود الاحفوري (النفط والغاز) لإنتاج الطاقة الكهربائية في محطة توليد الزاوية والتوجه نحو استخدام الطاقات البديلة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح وغيرها من الطاقات البديلة للمحافظة على البيئة

علاقة الرطوبة الجوية باستهلاك الطاقة الكهربائية في شمال غرب ليبيا  
أ. المنير صالح جبودة

4- وضع قوانين رادعة وعقوبات صارمة علي أعمال العبث والسرقة و الاعتداء التي تحصل علي الشبكة العامة للكهرباء من سرقة سيارات الشركة والأسلاك الكهربائية والمحولات وغيرها

**المراجع:**

- 1 - حسن محمد الجديدي، الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، ط1، طرابلس، 1986م، ص21.
- 2 - أحمد عياد أمقلي، مقدمة في الطقس والمناخ ، منشورات الجامعة المفتوحة ، طرابلس ، ط1 ، 1993م ، ص 57 .
- 3- سالم أحجاجي، ليبيا الجديدة، مجمع الفاتح للجامعات، 1989م، ص94.
- 4 - عبد العزيز طريح شرف، جغرافيا ليبيا، دار الجامعات المصرية، الإسكندرية، ط3، 1996م، ص126.
- 5- أحمد أمقلي، المناخ ، الجماهيرية دراسة في الجغرافيا، تحرير أبو لقامة، القزيري، ص194.
- 6- مصلحة الأرصاد الجوي ، إدارة المناخ ،طرابلس ،2005م .
- 7- تقرير سنوي، الشركة العامة للكهرباء ، 2009 م

عزل بكتيريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي SiO<sub>2</sub>..  
أبوبكر منصور فرج نجية محمد جاد الله غزالة إبراهيم الفضيل

## عزل بكتيريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي SiO<sub>2</sub> في مكافحتها

غزالة إبراهيم الفضيل  
كلية الزراعة - جامعة عمر المختار

نجية محمد جادالله  
كلية الزراعة - جامعة عمر المختار

أبوبكر منصور فرج  
كلية الزراعة - جامعة عمر المختار

### الملخص:

أجريت هذه الدراسة خلال العام (2021-2022) والتي استهدفت عزل وتعريف البكتيريا المسببة لمرض العفن الطري (Soft Rot) على البصل من بعض مزارع وأسواق ومخازن مدينة البيضاء بمنطقة الجبل الأخضر واستحثاث المقاومة في النباتات وذلك برشها بمحاليل النانو سيلكا (ثاني أكسيد السيليكون SiO<sub>2</sub>) حيث تمثلت أعراض مرض العفن الطري الأعراض قد تكون على هيئة لزوجة الأوراق أو على هيئة تلف جلد الابصال أو على هيئة عفن طري. الإصابة تبدأ في الحقل على الأوراق، وقد لا تظهر الأعراض إلا عند تخزين الأبصال لوقت قصير ويعتمد ذلك على وقت حدوث الإصابة. وتم الحصول على عزلات مختلفة أجريت عليها اختبارات منها اختبار القدرة الامراضية والاختبارات العامة والشكلية والفسولوجية والبيوكيماوية والتي أثبتت جميعها أن البكتيريا المعزولة هي البكتيريا *Pectobacterium carotovorum*. أختبار شدة الامراضية كانت العزلة Iso14 الأكثر شراسه ما بين العزلات وذلك باستخدام صنفين من البصل (الذهبي الصيفي والبيجو)، لذلك استخدمت في تجربة الاستحثاث بمحلول النانو سيلكا، حيث أوضحت نتائج الدراسة باستخدام ثلاث تراكيز (100؛50 و 150 PPm) من النانو سيلكا المتمثل في ثاني أكسيد السيليكون وأن أفضل تركيز هو 150 PPm حيث لم تتحلل انسجة الابصال عند معاملتها بمحلول النانو والبكتيريا معا في المعمل وكذلك لم تظهر الرائحة الكريهة المميزة لمرض التعفن، أما معاملة الشتلات بعمر شهر بالتراكيز الثلاثة كان أفضل تركيز هو 150 PPm حيث لم تظهر اعراض التعفن النموذجية المتمثلة في اصفرار وذبول الأوراق أولا ثم تعفن الابصال وموت النبات مع زياده سمك الورقة ولونها أخضر غامق وكذلك زياده في طول وحجم النبات عامه مقارنة بالشاهد. تشير هذه النتائج إلى أن أكسيد السيليكون النانوي قللت

عزل بكتريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي SiO<sub>2</sub>..  
أبوبكر منصور فرج نجية محمد جاد الله غزالة إبراهيم الفضيل

من حدوث مرض التعفن الطري وأضافت تأثيرًا مفيدًا على شتلات البصل المزروعة في الحقل، مما يوفر استراتيجية بديلة لإدارة المرض. الكلمات المفتاحية: البصل، *Pectobacterium cartovorum*، المجهر الإلكتروني (TEM)، ثاني أكسيد السيليكون النانوي SiO<sub>2</sub>، العفن الطري.

Abstract

This study was conducted during the year (2021–2022), which aimed to isolate and identify the bacteria that cause soft rot disease on onions from some farms, markets and warehouses in Al-Bayda city in Al-Jabal Al-Akhdar region, and induce resistance in plants by spraying them with nano-silica solutions (SiO<sub>2</sub>). Where the symptoms of soft rot disease were represented, the symptoms may be in the form of sticky leaves, in the form of damage to the skin of bulbs, or in the form of soft rot. The infection begins in the field on the leaves, and symptoms may not appear except when the bulbs are stored for a short time, depending on the time of the infection. Various isolates were obtained on which tests were conducted, including the pathogenicity test, general, morphological, physiological and biochemical tests, all of which proved that the isolated bacteria are *Pectobacterium cartovorum*. Testing the severity of pathogenicity, the isolate Iso14 was the most virulent among the isolates, using two varieties of onion (Golden Summer and Peugeot) , so it was used in the induction experiment with nano-silica solutions, where the results of the study were indicated by using three concentrations (50, 100 and 150 PPM) of nano-silica represented by Silicon dioxide and that

عزل بكتريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي Sio2..  
أبوبكر منصور فرج نجية محمد جاد الله غزالة إبراهيم الفضيل

the best concentration is 150 PPm, as the bulb tissue did not decompose when treated with nano and bacteria solutions together in the laboratory, as well as the characteristic foul odor of rotting disease did not appear. As for the treatment of one-month-old seedlings with the three concentrations, the best concentration was 150 PPm, as typical rotting symptoms did not appear. Represented by the yellowing and wilting of the leaves first, then the rotting of the bulbs and the death of the plant, with an increase in the thickness of the leaf and its dark green color, as well as an increase in the length and size of the plant in general compared to the control. These results indicate that silicon nanoparticles reduced the incidence of soft rot disease and added a beneficial effect on field-grown onion seedlings, providing an alternative disease management strategy.

key words: Onions, *Pectobacterium cartovorun*, Electron microscope(TEM), Nanoscale silicon dioxide Sio<sub>2</sub>, Soft mold

#### المقدمة:

نبات البصل (*Allium cepa* L) من المحاصيل الرئيسية للعديد من الشعوب لارتفاع قيمته الغذائية، وفوائده الصحية، واستهلاكه بصور متعددة، حيث تعتمد عليه العديد من الدول كمحصول اقتصادي ومهم للتصدير بعد تجفيفه. (ابراهيم، 2006). وتبلغ مساحة البصل المزروعة عالمياً 3,214,927 هكتار منها 9,250 هكتار في ليبيا بمعدل إنتاج لا يتجاوز 0.31% من الإنتاج العالمي حيث تنتج قرابة 13 طن سنوياً (FAO، 2007). ويتركز إنتاج البصل في مناطق طرابلس وضواحيها، ومناطق الوسط، والجنوب والساحل الشرقي للبلاد. ويتميز البصل بإمكانية تخزينه لفترة طويلة تصل إلى سنة في بعض الأصناف. (عبد الواحد، 2008)؛ (Prithiviraj وآخرون، 2004) يهاجم البصل في جميع مراحل نموه

عزل بكتريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي Sio2..  
أبوبكر منصور فرج نجية محمد جاد الله غزالة إبراهيم الفضيل

بالمسببات المرضية، حيث يتعرض أثناء الزراعة والشحن والتخزين والتسويق للإصابة بالعديد من الأمراض التي تسبب خسائر كبيرة مما يؤثر على صلاحيته (Czajkowski وآخرون، 2011)؛ (الزني وبيومي، 2006) نظرًا لأن بصيلات البصل تحتوي على أنسجة ناعمة وضعيفة، فإن العديد من الفطريات المسببة للأمراض والبكتيريا تهاجم البصيلات بسهولة أثناء الزراعة والنقل والتخزين حيث يصاب بالعديد من الاعفان منها الفطرية مثل العفن الأسود، عفن الرقبة، العفن الأبيض؛ وتم تسجيل عدد من مسببات الأمراض البكتيرية التي تسبب تعفن البصل أو أعراض تتبع الأوراق. مثل *Pseudomonas syringae* و *Bacillus amyloliquefaciens* (Jadalla وآخرون، 2015). أما أشهر الاعفان البكتيرية المسجلة على البصل مرض عفن البصل البكتيري (Soft rot) في الحقل والمخزن خاصة في الحرارة المعتدلة، والرطوبة العالية حيث تتعفن الأوراق الحرشفية طوليا من القاعدة حتى القمة ويسهل نزعها. المسبب لهذا المرض هي بكتيريا *Erwinia Cartovora Subsp Pectobacterium* (1969، Cartovora Dya.D.W) وهي تحمل حاليا اسم *cartovororum subsp cartovororum Vanderwolf* (2007)، وهي ليست بكتيريا متخصصة ولهذا يعتبر هذا المرض اقتصادي بسبب المدى العائلي الواسع حيث يشمل معظم الخضروات وثمار الفاكهة مؤديا إلى تحللها بسبب الانزيمات Cellulose pectinase (Ismail وآخرون، 2012). تظهر الإصابة على البصل في الحقل وقبل الجمع خاصة على الأوراق ما بعد الحصاد تؤدي إلى فقد معنوي في المحصول عند خلط الأبصال المصابة مع الأبصال السليمة ينتج عنها تعفن خاصة في الجو الدافئ (Jl وآخرون، 2018) ويتم تعريف هذه البكتيريا على أساس الصفات الفسيولوجية والبيو كيميائية والجزئية (Rahman وآخرون، 2012).

وقد تبين في كل عام يتم فقدان 20-40% من المحاصيل بسبب الآفات النباتية ومسببات الأمراض (Flood، 2010). تعتمد إدارة الأمراض النبات الحالية بالدرجة الاولى على مبيدات الآفات السامة التي يحتمل ان تكون ضارة بالإنسان والبيئة مثل المبيدات

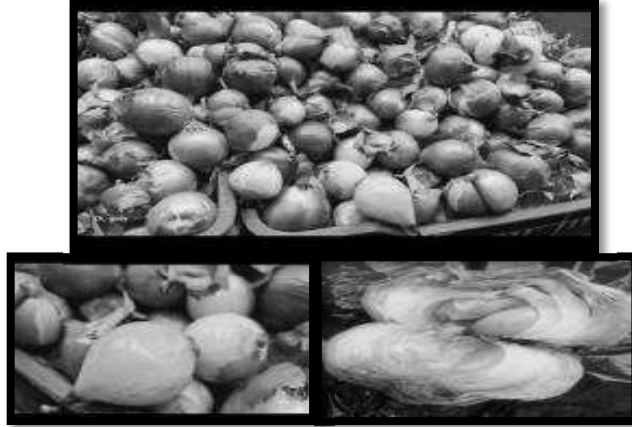
عزل بكتريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي SiO<sub>2</sub>..  
أبوبكر منصور فرج نجية محمد جاد الله غزالة إبراهيم الفضيل

الحشرية والفطرية ومبيدات الأعشاب على الرغم من العديد من المزايا مثل العمل السريع والموثوقية فان المبيدات لها اثار جانبية ضارة غير الكائنات الحية المستهدفة وعودة انتشار الآفات وتطور المقاومة (Stephenson, 2003). علاوة على ذلك، يقدر أن 90% من مبيدات الآفات المطبقة تفقد اثناء أو بعد التطبيق (Ghormade وآخرون، 2011). نتيجة لذلك، هناك دافع متزايد لتطوير مبيدات الآفات عالية الكفاءة والفعالية من حيث التكلفة، والتي تكون اقل ضررا على البيئة، ويمكن ان تقدم تقنية النانو مزايا لمبيدات الآفات، مثل تقليل السمية وتحسين العمر الافتراضي، وزيادة قابلية ذوبان مبيدات الآفات ضعيفة الذوبان في الماء وكلها يمكن ان تكون لها اثار بيئية إيجابية. اذ يمكن أن تتفاعل المواد النانوية مع الأهداف الجزيئية الحيوية بطريقة أكثر فاعلية نظرًا لصغر أحجامها ومعدلات انتشارها السريعة، وتكون أبعادها بين (1- 100 nm) النانو هو واحد من المليار من المتر.

**المواد وطرق البحث:**

**جمع العينات المصابة:** جمعت عينات البصل التي تظهر عليها أعراض الإصابة بالعفن الطري (Soft rot) والرائحة المميزة كما وصفها (Rich، 1983) ؛ (Shing، 2001)، بشكل عشوائي من مخزون البصل المعروف في سوق الخضار بمدينة البيضاء ومدينه مسه ومزارع بمنطقه الوسيطة وسيدي عبدالواحد ووضعت العينات في أكياس مع كتابة البيانات عليها ونقلت إلى مختبر أمراض النبات في كلية الزراعة شكل (1) جامعة عمر المختار-البيضاء .

عزل بكتريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي Sio2..  
أبوبكر منصور فرج نجية محمد جاد الله غزالة إبراهيم الفضيل



شكل (1) يوضح أعراض مرض العفن الطري على الالبصال المصابة

عزل المسبب المرضي: أجريت عمليات العزل من العينات عند وصولها للمعمل مباشرة، حيث غسلت العينات بالماء لإزالة الأتربة العالقة، وبواسطة مشروط معقم نزع قشرتها الخارجية وأخذت قطعة من المنطقة الواقعة بين النسيج السليم والمصاب ، ووضعت في طبق بتري (Petri dish) معقم يحتوي على 3 مل ماء مقطر معقم ثم تركت لمدة 20 دقيقة على درجة حرارة الغرفة، وأخذ جزء من المعلق الناتج بواسطة الإبرة ذات العقدة (Inoculating Loop) وتم تخطيطه على بيئة الأجار المغذي (Nutrient agar) ثم حضنت الأطباق على درجة حرارة  $28\pm 2$ م لمدة 48 ساعة. Rahman وآخرون، (2017).

تنقية العزلات البكتيرية: اختيرت المستعمرات الفردية على أساس التماثل والتشابه في شكل وخواص المستعمرات والتي تم عزلها أكثر من مرة لضمان نقاء المزرعة، وحفظت العزلات التي تم الحصول عليها على درجة حرارة  $5\pm$ م على الأجار المائل لحين استخدامها. تحضير اللقاح البكتيري: نمت البكتيريا على سطح الأجار المغذي (Nutrient agar) بأطباق بتري، وبعد 48 ساعة من التحضين على درجة حرارة  $28\pm 2$ م، غمرت المستعمرات النامية بالماء المقطر المعقم، وأزيلت المستعمرات بحذر بواسطة إبرة منحنية معقمة، وجمع اللقاح في دورق ثم ضبط تركيز اللقاح البكتيري (bacterial inoculum) عند تركيز



عزل بكتريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي Sio2..  
أبوبكر منصور فرج نجية محمد جاد الله غزالة إبراهيم الفضيل

CFu108 باستخدام جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer 6300) الذي يعادل (0.2) امتصاصية عند طول موجي 600 نانومتر (Van der Perombelon و wolf، 2002).

اختبار القدرة الامراضية على البصل: استخدم مجموعة من عينات البصل السليمة بعد تعقيمها سطح باستخدام هيبوكلوريت الصوديوم 1% (hypochlorite sodium) لمدة 5 دقائق، غسلت بعدها بماء مقطر معقم، وتركت تجف تحت ظروف المعمل، ثم لقت بمعلق لمزرعة بكتيرية حديثة (108 تكوين مستعمرة/مل) وذلك بعد إزالة جزء من القشرة بواسطة ثاقب فليني ثم وضعت نقطة واحدة من المعلق البكتيري داخل الثقب، وبعد كل معاملة تم تغطية الثقب بالجزء الذي سبق إزالته، وإحكام الغلق باستخدام شمع البرافين المنصهر، مع حقن أبصال أخرى بماء مقطر معقم للمقارنة، وحضنت العينات عند درجة حرارة 28 م لمدة 5 أيام مع متابعة تطور الأعراض المرضية. Elbahrawy وآخرون (2021).

#### الصفات المزرعية على البيئات المختلفة :

النمو على وسط King's B: لقت البيئة (King's B) التي وصفها King وآخرون، (1954) بمزرعة بكتيرية حديثة، ثم حضنت على درجة حرارة 28 م لمدة يومين، ووصفت بعدها المستعمرات النامية مع ملاحظة تكون الصبغات من عدمها لتمييزها عن عزلات البكتيريا Pseudomonas التي تفرز صبغات متوهجة على هذه البيئة وتحدث الاعفان البكتيرية أيضا.

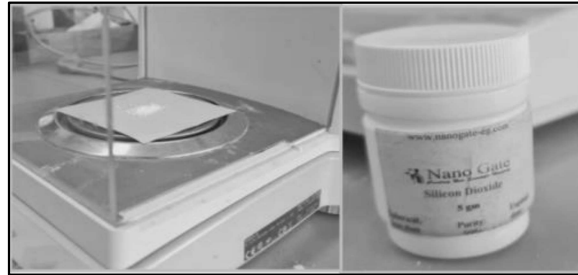
النمو على وسط Miller Schroth (MS): أجرى هذا الاختبار باستخدام الوسط (MS) حيث خططت الاطباق الحاوية على البيئة بمزرعة بكتيرية حديثة وحضنت عند درجة حرارة 28 ولمدة 3 أيام؛ وسط ميلر شروث (MSM) هو وسط شبه انتقائي (Semi selective) سيكون النمو ضعيف في اليوم الأول ثم تعطي المستعمرات رد فعل إيجابي علي الوسط وتتسبب في تغير اللون من الأخضر الداكن/الأسود إلى الأصفر خلال 3 أيام وهذا دليل ايجابية الاختبار Miller و Schroth (1972)

عزل بكتريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي  $\text{SiO}_2$ ..  
أبوبكر منصور فرج نجية محمد جاد الله غزالة إبراهيم الفضيل

النمو على بيئة **Logan**: لقت البيئة التخصصية (Logan) لغرض تمييز سلالات بكتيريا العفن الطري حيث خططت العزلات البكتيرية على الأطباق وحضنت عند درجة حرارة 28 م لمدة 48 ساعة ويستخدم هذا الوسط لتفريق ما بين البكتيريا *Dickeya chrysanthemi* و *Fahy Pectobacterium cartovororum subsp. Cartovororum* و Hayward، (1983).

تقييم فعالية تراكيز مختلفة من استخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي ( $\text{SiO}_2\text{-Nps}$ ) في مكافحة بكتيريا العفن الطري على البصل:

مسحوق النانو سيليكات المتمثل في ثاني أكسيد السيليكون النانوي تم الحصول عليه من شركة Nano gate الشركة المصنعة من جمهورية مصر العربية.  
يتميز مسحوق ثاني أكسيد السيليكون باللون الأبيض الناصع ونسبة النقاء 99% (شكل 2).

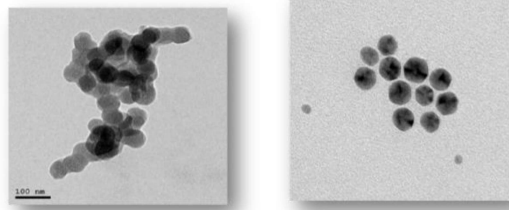


شكل (2) يوضح جسيمات النانو (ثاني أكسيد السيليكون)

توصيف جسيمات ثاني أكسيد النانوي  $\text{SiO}_2\text{-NPs}$ :

الحجم والشكل: تم إجراء TEM على المجهر الإلكتروني عالي الدقة JEOL JEM-2100 بجهد تسارع يبلغ 200 كيلو فولت، على التوالي، وتظهر جسيمات ثاني أكسيد النانوي  $\text{SiO}_2$  تحت المجهر الإلكتروني بالشكل الكروي والحجم:  $50 \pm 5$  نانومتر ووزنه الجزيئي 60.08 جم / مول

عزل بكتريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي SiO<sub>2</sub>..  
أبوبكر منصور فرج نجية محمد جاد الله غزالة إبراهيم الفضيل



شكل (3) يوضح جسيمات ثاني أكسيد السيليكون النانوي تحت المجهر الإلكتروني النافذ (Transmission electron microscope)

دراسة صفات النمو الخضري: أخذت معظم صفات النمو الخضري لنباتات من كل تركيز بعد عشرة أيام من اخر رشّة:

1. طول النبات (سم): قيست بواسطة المسطرة من سطح التربة إلى نهاية أطول ورقة في النبات..

2. الوزن الرطب تم قياس اوزان الابصال (جم) ثم قياس الوزن الجاف (جم) بوضعها بالفرن الكهربائي (oven) على درجة حرارة 70°م لمدة 24 ساعة مقارنة بالشاهد (الصحاف،1989)

$$\text{النسبة المئوية لمادة الجافة} = \frac{\text{لأبصال الجاف الوزن}}{\text{لأبصال الرطب الوزن}} \times 100$$

النتائج والمناقشة:

عزل البكتيريا المسببة لمرض العفن الطري: تحصلنا في هذه الدراسة علي 15 عزلة بكتيرية مرافقة لمرض العفن الطري على البصل من جميع العينات التي جمعت من الاسواق المحلية في مدينة البيضاء بالجبل الاخضر وتميزت المستعمرات الفردية بعد 24 ساعة من التحضين في درجة حرارة 28 درجة مئوية على الوسط الزرعي Nutrient Agar اذ ظهرت المستعمرات بلون كريمي الى ابيض لامعة، دائرية، ذات حواف منتظمة وكاملة و سطح محدب و يقطر 0.5 - 1ملم، تشير معظم الدراسات التي تناولت هذا الموضوع الى تطابق

عزل بكتريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي SiO<sub>2</sub>..  
أبوبكر منصور فرج نجية محمد جاد الله غزالة إبراهيم الفضيل

هذه الصفات مع الصفات المظهرية للبكتريا *Pectobacterium carotovorum* (Holt، 1994؛ Schaad وآخرون، 2001 و Zhou، 2019).

اختبار القدرة الامراضية على البصل: يوضح الشكل (4) نتائج اختبار القدرة الامراضية الذي اجري على العزلات الموجبة لاختبار فرط الحساسية وذلك بحقن ابصال كاملة بالمعلق البكتيري حيث أعطت العزلات الاعراض النموذجية لمرض العفن الطري وتمثلت هذه الاعراض في ظهور بقع مائية في بداية الإصابة ومن ثم تحلل و حدوث عفن و رائحة كريهة في الأماكن المحقونة بالمعلق البكتيري.

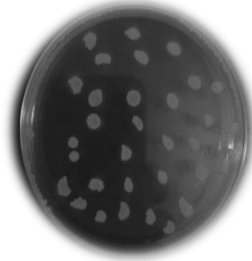


شكل (4) اختبار القدرة الامراضية على الالبصال الكاملة.

الصفات المز رعية: أظهرت دراسة خصائص نمو العزلات البكتيرية على الأوساط الغذائية عند درجة حرارة 28 م أن المستعمرات الفردية النامية على بيئة الأجار المغذي (NA) كانت لامعة ناعمة اللمس ذات حواف مستديرة شكل (5) طبقاً لما ذكره Bradbury (1977) عند وصفه مستعمرات البكتيريا المسببة للعفن الطري، وعند تنمية العزلات البكتيرية على بيئة (King B) والتحصين لمدة 24 ساعة على درجة حرارة 28 م اتضح أن هذه العزلات ليست قادرة على إنتاج صبغات وميضيه (متوهجة) تحت الأشعة فوق البنفسجية حيث تعتبر خصائص النمو على هذه البيئة من الاختبارات المهمة والتفريقية ما بين بكتريا *Pectobacterium* و *Pseudomonas* (Cappellinio وآخرون، 1987) حيث أن مستعمرات هذه البكتيريا *Pectobacterium* غير متوهجة ولا تنتج صبغات على هذه البيئة مقارنة بأنواع البكتيريا المشعة التابعة لجنس *Pseudomonas* شكل (6)، أوضحت نتائج دراسة نمو العزلات البكتيرية على وسط (MS) Miller Schroth على درجة حرارة 28 لمدة 3 أيام ان المستعمرات النامية ذات لون اصفر كما واضح في الشكل (7) وهذا ما يميز

عزل بكتريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي Sio2..  
أبوبكر منصور فرج نجية محمد جاد الله غزالة إبراهيم الفضيل

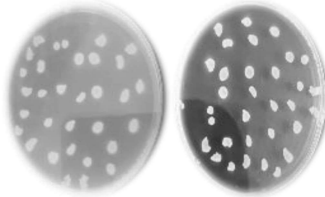
جنس *Pectobacterium Carotovorum*، وهذا اتفق مع ما ذكره Schaad (1980) و Schaad (2001) ؛ وكان نمو المستعمرات البكتيرية على بيئة Logan الانتقائية لغرض تمييز سلالات بكتيريا العفن الطري، حيث أعطت العزلات المختبرة مستعمرات ذات لون أحمر قاتم بحواف بيضاء والتي تؤكد أن البكتيريا المتحصل عليها هي الجنس البكتيري *Pectobacterium cartovorum* شكل (8)، وهذا ما يميز العزلات التي تتبع السلالة D. *chrysanthemi* وهذا يتفق مع ما ذكره Logan (1966).



شكل (5) توضح نمو البكتيريا على بيئة Nutrien agar

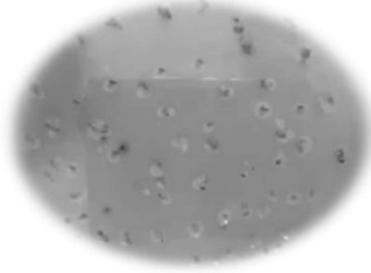


شكل (6) توضح نمو البكتيريا على بيئة King's B



شكل (7) توضح نمو البكتيريا على بيئة MS

عزل بكتريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي  $SiO_2$ ..  
أبوبكر منصور فرج نجية محمد جاد الله غزالة إبراهيم الفضيل



شكل (8) توضح نمو البكتيريا على بيئة Logan`S

تقييم فعالية تراكيز مختلفة من محلول ثاني أكسيد السيليكون النانوي على الابصال ودرنات البطاطس في المعمل: تم تحضير محلول النانو وذلك بأخذ 1mg من مسحوق النانو وأذابته في 1000مل ماء مقطر معقم وحضرت منه 3 تراكيز 150،100،50 جزء من المليون (Jayarambabu وآخرون،2014).

استخدمت ابصال متقاربة في الوزن من صنف الذهبي الصيفي (502) والصنف البيجو تم اجراء تقب في البصل بواسطة ثاقب فليني و اضافه محلول النانو بتركيزه الثلاثة وبمعدل 3 مكررات لكل معاملة وذلك لتغطية مكان الجرح ثم إضافة المعلق البكتيري بتركيز CFU108 وتم تغطيتها بشمع البرافين مع توفير رطوبة في العلب ووضعها في الحضان على درجة 28°م ومتابعة الاعراض مع استخدام الشاهد ماء فقط وشاهد يحتوي على البكتيريا فقط ونفس الطريقة استخدمت مع درنات البطاطس.

استخدام محلول ثاني أكسيد السيليكون النانوي على شتلات البصل في المعمل:

عقم مزيج من التربة و البتموس (1:2) في جهاز الاتوكليف بطريقة التعقيم الرطب على درجة حرارة 121 م وضغط 15رطل/بوصة2 لمدة ساعة واحدة وليومين متتاليين بعدها زرعت شتلات البصل بعمر شهر في التربة المعقمة في أكياس البولي أثيلين سعة 5كغم، نفذت التجربة عام 2022م واختير صنف البصل الذهبي الصيفي (502) لتنفيذ هذه التجربة كونه اكثر الاصناف المستخدمة حساسية للإصابة بمرض العفن الطري تمت معاملة شتلات البصل في المعمل بمحلول النانو  $SiO_2$  بثلاث تراكيز وهي 150،100،50 جزء من المليون وكانت المعاملات كالتالي:

عزل بكتريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي SiO<sub>2</sub>..  
أبوبكر منصور فرج نجية محمد جاد الله غزالة إبراهيم الفضيل

نباتات بدون معاملة (الشاهد).

نباتات معاملة بالمعلق البكتيري فقط.

نباتات معاملة بمحلول النانو بتراكيزه الثلاثة مع البكتيريا.

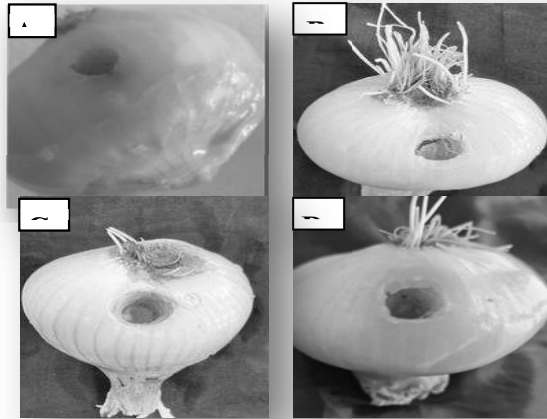
أستخدمت عزلة من البكتيريا *Pectobacterium cartovorom* والتي اخذت رمز (Pcc14) وذلك حسب شدة الامراضية حيث كانت العزله 14 أعلى تأثير تم استخدم شتلات بعمر شهر من صنف الذهبي الصيفي 502 تمت معاملة الشتلات بالمعلق البكتيري بتركيز 108 CFU ثم الرش الورقي للنباتات بمحلول النانو بمعدل 3 رشات كل 5 أيام وتوقف التجربة بعد موت الشاهد حيث استمرت التجربة ثلاثة شهور.

استخدام محلول ثاني أكسيد السيليكون النانوي (SiO<sub>2</sub>-NPs):

بينت نتائج استخدام محلول النانو بالتراكيز الثلاثة (50؛ 100 و 150) جزء من المليون في معاملة الابصال معمليا مقارنة بالشاهد وهو بكتيريا *Pectobacterium cartovorom* للعزلة Iso14 كانت الاعراض عباره عن جفاف البصل دون ظهور تعففات ورائحه كريهة مع التركيز 150 جزء من المليون بينما التركيز 50 و 100 كانت هناك رائحه كريهة وهي احدي الاعراض المميزة للعفن الطري مع عدم تلون الانسجة (شكل 9) اما بالنسبة لمعامله الشتلات لوحظ عدم ظهور اعراض العفن الطري النموذجية علي النبات المعامل فقط ظهور الاعراض الأولية للمرض وهيا اصفرار الأوراق وعدم تطور الإصابة مقارنة بالشاهد (شكل 10). وقد يعزى سبب تأثير الجسيمات النانوية في تثبيط الممرض إلى المساحة السطحية العالية التي تكون في اتصال أكبر مع الكائنات الدقيقة وصغر حجمها الذي يمكنها من اختراق الجدران والاعشية الخلوية بسهولة، مما يؤدي إلى تشوه الخلايا وتورمها وبالتالي تحللها مما يؤدي إلى انسياب الساييتوبلازم خارج الخلايا وموتها (Tang و Lv، 2014 و Ahmed وآخرون، 2016). اظهرت المواد النانوية قدرتها علي تثبيط البكتيريا *Pectobacterium. carotovorum* المسببة لمرض التعفن الطري على البصل وذلك من خلال تعزيز المقاومة في النبات (Cakmak، 2013 و Huber و Jones، 2013) ويعود تأثير ثاني اكسيد السيلكون النانوي علي البكتريا الممرضة وفي خفض نسبة الاصابة

عزل بكتريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي SiO<sub>2</sub>..  
أبوبكر منصور فرج نجية محمد جاد الله غزالة إبراهيم الفضيل

بمرض التعفن الطري الى تحفيز المقاومة الجهازية في النبات عن طريق تنشيط مسارات اشارات حامض الساليسيك والجسمونك والاثلين فضلا عن تعطيل فيزيائي وكيميائي مباشر للمسبب المرضي اثناء التفاعل بينهما، بالاضافة الى ذلك تحفيز انتاج بعض البروتينات التي لها علاقة بالإمراضية Pathogenesis related protein والتي تثبط نمو المسبب المرضي بشكل مباشر او غير مباشر، وقد ذكرت بعض الدراسات ان استعمال المواد النانوية يؤدي إلى أحداث خلل في الوظائف الخلوية للمسببات المرضية وبالتالي تثبيط نموها وذلك لخصائصها الفيزيائية والكيميائية اذ تعمل على زيادة المساحة السطحية للجسيمات نسبة لحجمها وبالتالي تزداد مساحة التلامس مع مختلف مسببات الأمراض وقدرتها على اختراق الأغشية الخاصة بخلايا المسببات المرضية (Kim وآخرون، 2007) هذا اتفق مع ما ذكره (Jayarambabu وآخرون 2016) بأن بذور الذرة المُعاملة بتركيز 50، 100 و150 mg/L من جسيمات أكسيد السيليكون النانوية SiO<sub>2</sub>-NPs أعطت نسبة إنبات عالية وزادت من نشاط نمو البادرات.

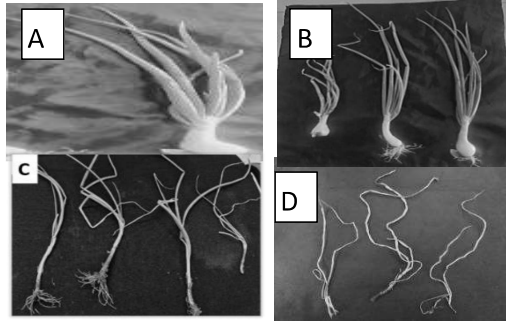


شكل (9): يوضح A: معاملة الشاهد بالبكتيريا *Pectobacterium carotovorum* B: المعاملة Iso14)) يليها التركيزات الثلاثة لثاني أكسيد السيليكون النانوي مع البكتيريا ؛: المعاملة



عزل بكتريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي  $\text{SiO}_2$ ..  
أبوبكر منصور فرج نجية محمد جاد الله غزالة إبراهيم الفضيل

بالتركيز 50 جزء من المليون / C: المعاملة بالتركيز 100 جزء من المليون؛ D: المعاملة  
بالتركيز 150 جزء من المليون علي التوالي

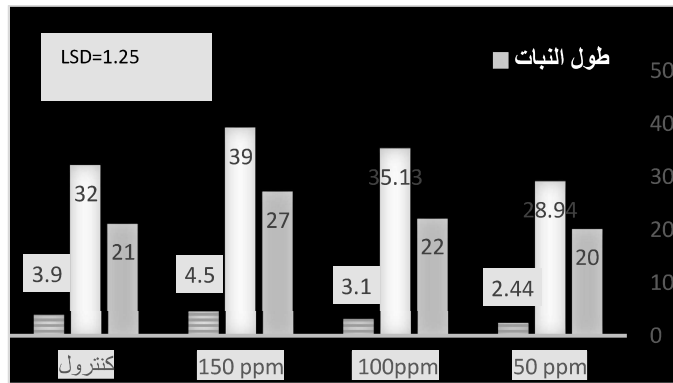


شكل (10) توضح A: معاملة الشاهد بدون لقاح بكتيري؛ B: معاملة شتلات البصل بالرش الورقي بتركيز (50 و 100 و 150) جزء من المليون من محلول ثاني أكسيد السيليكون النانوي ( $\text{SiO}_2$ ) مع البكتيريا C : النبات المعامل بالبكتيريا فقط في بداية الاعراض / D: معاملة الشاهد بالبكتيريا فقط بعد فترة من المعاملة.

دراسة تأثير معاملات  $\text{SiO}_2\text{-NPs}$  بعض الصفات المورفولوجية: في الشكل (11) تأثير  $\text{SiO}_2\text{-NPs}$  علي مورفولوجيا النبات المتمثلة في طول النبات والوزن الطازج والجاف لكل النبات بعد 90 يوم من المعاملة بتركيزات مختلفة مقارنة بالنبات الشاهد؛ نستنتج أن تعزيز النمو في البصل يزداد مع الزيادة في تركيز  $\text{SiO}_2\text{-NPs}$ . أشارت نتائج الدراسة الحالية إلى إيجابية التأثير علي طول النبات بشكل واضح في  $\text{SiO}_2\text{-NPs}$  عند 150 جزء في المليون بطول (27سم) بينما التركيز 50 و 100 جزء من المليون لم تكن هناك فروق معنوية بين التركيزين مقارنة بالنبات الشاهد؛ ويعمل ثاني أكسيد السيلكون النانوي علي منطقة الأوراق الموسعة التي تعزز نشاط التمثيل الضوئي حيث أظهرت النتائج أن الأوزان الطازجة والجافة للبصل بتركيزات 50 و 100 و 150 جزء من المليون من  $\text{SiO}_2\text{-NPs}$  قيم أعلى بكثير مقارنة مع الشاهد حيث سجلت المعاملة ب 150 جزء في المليون أعلى القيم لكل من الوزن الطازج والوزن الجاف (39 و 4.5 جم) بنما النبات الشاهد (32، 3.9جم)؛ وتعمل جزيئات أكسيد السيليكون النانوية علي تسهيل امتصاص الماء وتحسين

عزل بكتريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي Sio2..  
أبوبكر منصور فرج نجية محمد جاد الله غزالة إبراهيم الفضيل

تفاعلات النقل في النبات . وبالتالي الزيادة في وزن النبات هذه الآثار المفيدة للسيليكون تتفق مع نتائج (Karim و Mohsenzadeh، 2016) على شتلات القمح الذي وجد زيادة كبيرة في الوزن والنمو والتي تعكس زيادة تراكم السيليكا في حزمة الأوراق ( Suriyaprabha وآخرون، 2012) كذلك اتفقت نتائج الدراسة مع (EL-Kady وآخرون، 2017) حيث تم تجهيز جزيئات ثاني أكسيد السيليكون في المعمل باستخدام مينا سليكات الصوديوم والكشف عن حجم الجزيئات باستخدام الميكروسكوب الالكتروني وكان حجم الجزيئات من 20:40 نانومتر. تمت التجربة بنقل نباتات الموز الناتجة من مرحلة التضاعف إلي بيئة تجذير مزودة بجزيئات ثاني أكسيد السيليكون النانوية بأربع مستويات (0,50,100,150) جزء في المليون وذلك لمدة أربع أسابيع وذلك بهدف دراسة التفاعل بين جزيئات ثاني أكسيد السيليكون وتطور نمو نباتات الموز تحت ظروف متحكم فيها معمليا. وتم تقييم كفاءة جزيئات النانو سيليكون من حيث تأثيره على بعض الصفات المورفولوجية حيث لوحظ الزيادة في طول جذر النبات وزيادة الجذور العرضية كذلك عدد الاوراق مقارنة بالشاهد. النانوسيليكا يسهل امتصاص السيليكون في الخلايا حيث يرتبط ترسب السيليكون بتكوين جدار الخلية ويمكن أن يعزز سماكة خلايا البشرة، وهو ما يتفق مع التقارير السابقة لدراسات تطبيق محاليل السليكا (Ahmed وآخرون، 2016).



شكل (11) يوضح النسبة المئوية لطول الأوراق والوزن الطري والجاف لشتلات البصل المعاملة بـ Sio2-Nps

عزل بكتريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي SiO<sub>2</sub>..  
أبوبكر منصور فرج نجية محمد جاد الله غزالة إبراهيم الفضيل

المراجع:

المراجع العربية :

ابراهيم، ابراهيم خيرى عتريس ( 2006 ). أمراض وافات محاصيل الخضر وطرق المقاومة .  
منشأة المعارف بالإسكندرية 318\_340.

الزنى، السنوسى عبد القادر ويومى محمد عباس محمد (2006) . الأشجار والشجيرات الهامة  
المحلية والمستوردة بالجبل الأخضر. الدار الأكاديمية للطباعة والتأليف والنشر، طرابلس،  
ليبيا 270 صفحة.

الصحاف، فاضل حسين رضا. 1989. تغذية النيات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث  
العلمي. جامعة بغداد. بيت الحكمة - العراق.

عبد الواحد، أحمد محمد أحمد. (2008) . تقييم صفات النمو، الإنتاجية، الجودة والقدرة التخزينية  
لبعض أصناف البصل المنزرعة بكثافات مختلفة تحت ظروف الجبل الأخضر .رسالة ماجستير  
كلية الزراعة البيضاء جامعة عمر المختار - 190 صفحة .

المراجع الاجنبية:

Ahmed,A.I.S.; Yadav,D.R. and Lee Y.S.(2016). Applications of Nickel  
Nanoparticles for Control of Fusarium Wilt on Lettuce and Tomato.  
IJIRSET, .5:7379–7385

N. A., Jadalla, N. M., Shoeib, A. A., & El-Bebany, A. F. (2015).  
Identification and genetic characterization of Pectobacterium spp.  
and related Enterobacteriaceae causing potato soft rot diseases in  
Egypt. J. Pure Appl. Microbiol, 9(3), 1847–1858.

Bradbury, J. F.(1977b). Erwinia carotovora var. carotovora. CMI  
Descriptions of pathogenic fungi and Bacteria NO 552 .Kew:  
Commonwealth pycological Instiute.

Cakmak, I .(2013). Magnesium in crop production, food quality and  
human health. Plant and Soil. 368:1–4

عزل بكتريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي SiO<sub>2</sub>..  
أبوبكر منصور فرج نجية محمد جاد الله غزالة إبراهيم الفضيل

- Czajkowski, R., Perombelon, M. C., van Veen, J. A., and van der Wolf, J. M. (2011). Control of blackleg and tuber soft rot of potato caused by *Pectobacterium* and *Dickeya* species: a review. *Plant pathology*, 60(6), 999–1013.
- Cappellini, R. A.; Ceponis, M. J. and Lighter, G. W. (1987) . Disorders in car rot shipments to the New York market , 1972–1925.
- Dye D. W. (1969). A taxonomic study of the genus *Erwinia*. II. The ‘‘carotovora’’ group. *New Zealand J. Sci.* 12:81–97.
- Elbahrawy, A., Ibrahim, M. K., Eliwa, A., Albraiaie, M., Madian, A., & Aly, H. H. (2021). Current situation of viral hepatitis in Egypt. *Microbiology and immunology*, 65(9), 352–372.
- FAO, (2007). Food and Agriculture Organization of The United Nations. <http://www.fao.org/> Prevention of post-harvest food losses: fruits, vegetables and root crops – a training manual FAO Training Series 17/2, Rome, (1989).
- Flood, J. (2010). The importance of plant health to food security. *Food security*, 2(3), 215–231.
- Fahy, P.C. and Hayward, A.C. (1983). Media and methods for isolation and diagnostic test. In: Fahy P.C. and Persley G.J. (eds). *Plant Bacterial Diseases: A Diagnostic Guide*, pp. 337–378, Academic Press, San Diego, CA, USA
- Ghormade, V.; Deshpande, M.V., and Paknikar, K.M.(2011). Perspectives for nano-biotechnology enabled protection and nutrition of plants. *Biotechnol. Adv.* 29, 792–803.

عزل بكتريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي SiO<sub>2</sub>..  
أبوبكر منصور فرج نجية محمد جاد الله غزالة إبراهيم الفضيل

- Holt, J. G., Krieg, N. R., Sneath, P. H., Staley, J. T., and Williams, S. T. (1994). *Bergey's Manual of determinate bacteriology*. 157–289.
- Ismail, M.E., M.F. Abdel-Monaim and Y.M. Mostafa (2012). Identification and pathogenicity of phytopathogenic bacteria associated with soft rot disease of girasole tuber in Egypt. *J. Bacteriol. Res.*, 4 (1): 1–8.
- Jayarambabu, N.; Siva, K.B.; Venkateswara, R.K. and Prabhu, Y.T.(2016).Enhancement of growth in maize by biogenic–Synthesized MgO Nanoparticles. *International Journal of Pure and Applied Zoology*. 4(3):262–270
- Ji, S. H., Kim, T. K., Keum, Y. S., and Chun, S. C. (2018). The major postharvest disease of onion and its control with thymol fumigation during low–temperature storage. *Mycobiology*, 46(3), 242–253
- Ji, S. H., Kim, T. K., Keum, Y. S., and Chun, S. C. (2018). The major postharvest disease of onion and its control with thymol fumigation during low–temperature storage. *Mycobiology*, 46(3), 242–253
- King, E. G.; Ward, M. K. and Raney, D. E. (1954) . Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluoresce in. *Journal of laboratory and Clinical Medicine* 44: 301–307.
- Karimi, J., and Mohsenzadeh, S. (2016). Effects of silicon oxide nanoparticles on growth and physiology of wheat seedlings. *Russian Journal of Plant Physiology*, 63(1):119–123.
- Logan, C. (1966) . Simple method of differentiating *Erwinia carotovora* variety "atrospica" from *Erwinia carotovora* "aroideae" . *Nature London* , 212, 1584–1585

عزل بكتريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي Sio2..  
أبوبكر منصور فرج نجية محمد جاد الله غزالة إبراهيم الفضيل

- Miller, T. D., and M. N. Schroth. 1972. Monitoring the epiphytic populations of *Erwinia amylovora* on pear with a selective medium. *Phytopathology* 62: 1175-1185
- Perombelon, M. C. and Van Der Wolf, J. M. (2002). Methods for the detection and quantification of *Erwinia carotovora* subsp. *atropurpurea* on potatoes : a laboratory manual . Scottish Crop Research institute occasional publication No.10
- Rahman MM, Khan MAA, Mian IH , Akanda AM ,and Alam MZ(2017). Characterization of onion soft rot bacteria in Bangladesh. *Bangladesh J Sci. Ind. Res.* 52(3):209–220.
- Rahman, M. M.; Ali, M. E.; Khan, A. A.; Akanda, A. M. Uddin, K. M. D. Hashim, U. and AbdHamid, S. B. (2012). Isolation, Characterization, and Identification of Biological Control Agent for Potato Soft Rot in Bangladesh. *The Scientific World J.* Article ID 723293, 6 pages
- Rich EE (1983), *Potato Diseases*, Academic Press, New York, London.227.
- Schaad, N.W. 1980. *Laboratory Guide for the Identification of Plant Pathogenic Bacteria*. The American Phytopathological Society, St. Paul, MN. 67 pp. (pp. 7, 26).
- Schaad, N.W. (2001). *Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria*. Third edition. (APS Press. St.Paul, MN, USA).
- Shing RS (2001). *Plant Disease*. Oxford and IBA Publishing Company Pvt. Ltd. New Delhi, pp. 86–90.
- Suriyaprabha, R., Karunakaran, G., Yuvakkumar, R., Prabu, P., Rajendran, V., and Kannan, N. (2012). Growth and physiological

عزل بكتريا العفن الطري على البصل واستخدام ثاني أكسيد السيليكون النانوي Sio2..  
أبوبكر منصور فرج نجية محمد جاد الله غزالة إبراهيم الفضيل

responses of maize (*Zea mays* L.) to porous silica nanoparticles in soil. *Journal of Nanoparticle Research*, 14(12).

Stephenson, G.R.(2003) *Pesticide Use and World Food Production: Risks and Benefits*; ACS Publications: Washington, DC, USA.

Van derWolf, J. M. and De Boer, S.H. (2007). *Bacterial pathogens of potato*. In: Vreugdenhil D, ed. *Potato Biology and Biotechnology, Advances and Perspectives*. Oxford, UK: Elsevier, 595–619.

Zhou, X .; Liu, Y. ;Huang, J.;Liu, Q. ; Sun, J.;Cai, X.; Tang, P.;Liu, W. and Miao, W. (2019).High temperatures affect the hypersensitive reaction, disease resistance and gene expression induced by a novel harpin HpaG–Xcm. *Scientific Reports*,9(990):1–11