تأثير التلقيح ببكتيريا *Burkholdria* spp مع معدلات مختلفة من التسميد النيتروجيني في إنتاجية نبات الطماطم

ميرفت الطاهر بن محمود*(1)

(1). قسم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة طرابلس، طرابلس، ليبيا.

(*للمراسلة: د. ميرفت الطاهر بن محمود. البريد الإلكتروني: dr.mbenmahmoud@yahoo.com).

تاريخ الاستلام: 2016/04/10 تاريخ القبول: 2016/05/16

الملخص:

درس تأثير التلقيح بالبكتريا المثبتة للنيتروجين الجوي *Burkholdria* spp المعزولة من التربة الليبية ومعدلات مختلفة من التسميد النتروجيني (فوسفات الأمونيوم) 0، 80، 180، 350، و500 كغ نيتروجين/هكتار في إنتاجية وبعض صفات ثمار نبات الطماطم صنف مارمند Marmande وذلك في مزرعة بمنطقة وادي الربيع (تاجوراء)، شرق مدينة طرابلس بليبيا للموسم 2015/2014. أظهرت النتائج أن أعلى إنتاجية كانت عند النباتات الملقحة مع معدل التسميد 180 كغ نيتروجين/هكتار، حيث بلغت 17.50 كغ/للنبات و280.829 طن/هكتار. ولم تظهر النتائج أي تأثير للمعاملات المدروسة في طول وعرض النبات ومحتوى الثمار من (فيتامين ج ونسبة الحموضة ونسبة المواد الصلبة الذائبة) مقارنةً مع معاملة الشاهد. استنتج أن استعمال التلقيح البكتيري يعتبر ذو فاعلية عند استخدامه مع معدل من التسميد النيتروجيني ينحصر مابين أقل من 350 كغ نيتروجين/هكتار وأكثر من 80 كغ نيتروجين/هكتار تحت الظروف البيئية المشابهة لظروف التجربة.

الكلمات المفتاحية: مارمند، بكتيريا *Burkholderia* spp، تسميد نتروجيني.

المقدمة

الطماطم *Lycopersicon esculentum* من محاصيل الخضر الصيفية ذاتية التلقيح والتي تتبع العائلة الباذنجانية *Solanacea* وتأتي في المرتبة الأولى من بين محاصيل الخضر من حيث المساحة المزروعة سنوياً، وهي تُستهلك إما طازجة أو مصنعة، وباستخدام التوصيات العلمية الصحيحة بداية من إختيار الصنف المناسب مع توفير أفضل الظروف، والمعاملات، يمكن زيادة إنتاجية وحدة المساحة، مما يقلل من تكلفة الإنتاج، وزيادة الناتج. ولثمار الطماطم قيمة غذائية عالية، فهي تحتوي على كمية كبيرة من الفيتامينات من أهمها، فيتامين A ,C بالإضافة الى فيتامين B بأنواعه B_1 و B_6 ونسبة جيدة من الحديد والبوتاسيوم، كما تمتاز ثمرة الطماطم بإحتوائها على العديد من العناصر الغذائية كالنشـــــاء والكربوهيدرات والأملاح والأحماض العضوية والمواد البروتينية ونسبة عالية من الماء تقدر بحوالي 96% (حسن، 1988).

نبات الطماطم من النباتات التي تمتص كميات كبيرة من العناصر الغذائية من التربة مثل، النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم، ويعد النيتروجين من العناصر التي يحتاجها بكميات كبيرة نسبياً (حسن، 1988) لأنه يدخل في تركيب الكلوروفيل والأحماض الأمينية والبروتينات، وسهولة فقده من التربة مقارنة بالعناصر الغذائية الأخرى، لذلك ينصح بإضافة بعض الأسمدة المعدنية الكيميائية وخاصة الأسمدة النيتروجينية، إلا إن إضافتها إلى التربة بشكل غير صحيح تؤدي إلى ظهور بعض المشاكل البيئية مثل، زيادة نسبة النترات في النبات والتربة والمياه الجوفية نتيجة عمليات الغسيل وعملية عكس التأزت وتطاير الأمونيا (Hammed, 1998). إن استخدام الأسمدة بكثرة وبصورة غير مقننة تزيد من تكلفة المحاصيل الزراعية من الناحية الاقتصادية.

أدى الاستنزاف الدائم لعنصر النيتروجين في التربة وخاصة في الترب الخفيفة المنتشرة في ليبيا إلى الاهتمام المتزايد بالطرائق المختلفة التي تؤدي إلى الحفاظ على المصادر المحدودة من هذا العنصر، والبحث عن وسائل آمنة وغير مكلفة للحفاظ على التوازن النيتروجيني في التربة، لذلك اتجه العالم في السنوات الأخيرة إلى استعمال طرائق بديلة عوضاً عن المبالغة في استعمال الأسمدة الكيميائية واستخدام الطرائق الحيوية للتثبيت النيتروجين الجوي، لتحسين محتوى التربة من عنصر النيتروجين، وكبديل آمن وأوفر اقتصادياً وصحياً (Osip, 2000). أثبتت الدراسات الحديثة إمكانية تحسين التثبيت الحيوي للنيتروجين وزيادة معدله باستخدام الأسمدة الحيوية Biofertilizers (بن محمود، 2016)، وأصبح من الضروري إعادة تقييم الأهمية لهذا النوع من النشاط الحيوي، وفي هذا البحث تم تحديد كيفية استعمال البكتيريا اللاتكافلية حرة المعيشة في التربة جنس *Burkholderia* في زيادة محتوى التربة من النيتروجين، لما لبعض من أنواعها القدرة على تثبيت النيتروجين الجوي في التربة (Ben Mahmoud, 2008).

أثبتت عدة دراسات سابقة أن بكتيريا *Burkholderia* لها قدرة على فرز كثير من المضادات الفطرية لحماية النباتات من المسببات المرضية (Dalmastri *et al*., 2003; De Souza *et al*., 2003)، وفرز بعض المركبات المنظّمة والمنشّطة (Tabacchioni *et al*., 1993) تساعد على إنبات البذور والجذور من المنظمات، ومنشطات النمو التي تفرزها حمض الجبرليك والسايتوكينات والاوكسينات، منها IAA ، كما أنها تفرز كثير من المضادات الفطرية لحماية النباتات من المسببات المرضية، محاولة لتحسين مستوى إنتاجية نبات الطماطم ومحتوى ثماره.

يهدف البحث إلى دراسة تأثير استخدام بكتيريا جنس *Burkholderia* المعزولة من أحد البيئات في ليبيا مع معدلات مختلفة من السماد النيتروجيني في نمو وإنتاجية و محتوى ثمار الطماطم صنف مارمند Marmande.

مواد البحث وطرائقه:

أجريت التجربة في مزرعة بمنطقة وادي الربيع (تاجوراء)، وهي منطقة زراعية تقع شرق مدينة طرابلس بليبيا، تربتها رملية، يوضح الجدول (1) بعض الخواص الكيميائية للتربة، واتبع في تنفيذها تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، بمعاملة 20 شتلة طماطم مارمند Marmande ببكتيريا جنس *Burkholderia* المعزولة من البيئة. جمعت عينات من تربة المزرعة من مناطق مختلفة من منطقة جذور (الرايزوسفير) بعض النباتات والأشجار المزروعة بها، وخلطها مع بعضها وذلك لتقليل نسبة الخطأ والتجانس في أخذ العينات لتكون عينة ممثّلة للحقل. عزلت بكتيريا *Burkholderia* من هذه التربة واستعملت كلقاح حيوي في هذه التجربة وذلك بخلط 10 غرام من التربة في 1 لتر من محلول غذائي خالي من النيتروجين Burke's media كونه وسطاً ملائماً لنمو هذه البكتيريا (20غ جلكوز، 1.0غ KH_2PO_4، 0.05غ $MgSO_4$ ، 0.2غ NaCl ، 0.01غ $FeSO_4$ ، 0.005غ H_2MoO_4 و 0.1غ $NaHCO_3$ في 1 لتر ماء مقطر) وعدّلت درجة حموضة المحلول pH عند 7.0 ورجّت بواسطة الرّجاج لمدة ساعة، ثم حضّنت 3 أيام تقريباً على درجة حرارة 30 درجة مئوية.

من خلال دراسة الصفات المزرعية والمجهرية للشرائح الزجاجية الحاوية على الغشاء البكتيري النامي، تبين أن المستعمرات النامية كانت واضحة لنمو بكتريا *Burkholderia* ، حيث كانت لامعة ناعمة، لزجة، غير شفافة ومتوسطة إلى كبيرة الحجم ، وأن أشكال الخلايا البكتيرية كانت عصويّة قصيرة وكذلك بعد صبغها بصبغة جرام وجد أنها سالبة لصبغة جرام، واختبار استهلاك المصادر الكربونية المختلفة (جلوكوز، مانيتول، سكروز، نشاء)، وإجراء بعض الاختبارات البيوكيميائية (Freeman, 1981). أوضحت نتائج الفحص والتشخيص أن هذه الصفات تتطابق مع الصفات المزرعيّة والمجهريّة وكذلك طبقاً للخصائص المورفولوجيّة (الشكل الخارجي) والفسيولوجية للجنس *Burkholderia* وتابعة للنوع *B. brasilensis* (Weber, 2000) وهي من الأنواع المعروفة بقدرتهاعلى تثبيت النيتروجين الجوي (Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 1994; Bergey's Manual Systematic Bacteriology, 2004).

تم غمست جذور الشتلات بالمزرعة البكتيرية، ثم غمست في قش القمح لتثبيت البكتيريا، وبعد ذلك زرعت الشتلات الملقحة وغير الملقحة في الموسم الزراعي 2015/2014 والتي عددها 40 شتلة في خط واحد، حيث خصّص عدد 4 نباتات لكل معاملة.

تضمنت التجربة 10 معاملات نتجت من التداخل بين معاملتين حيويتين و5 معدلات من السماد النيتروجيني فوسفات ثنائي الامونيوم $(NH_4)_2HPO_4$ (يحتوي على 18% نيتروجين و46% خامس أكسيد الفوسفور) 0، 80، 180، 350، و500 كغ نيتروجين/هكتار، المسافة 60 سم بين النباتات مع ترك مسافة متر واحد بين النباتات الملقحة وغير الملقحة.

أضيف السماد النيتروجبني بالمعدلات المختلفة على دفعتين، الدفعة الأولى بعد الشتل بنحو 20 يوماً والدفعة الثانية بعد 30 يوم من الدفعة الأولى، وأجريت جميع العمليّات الزراعيّة لجميع نباتات التجربة بالتساوي. جمعت الثمار في مرحلة النضج الأحمر بعد 3 شهور من زراعة الشتلات، وكان عدد القطفات 8 وتم وزنها مباشرة وقدّر متوسط إنتاجية النبات الواحد، كما تمّ قياس طول وعرض عدد 8 ثمار لكل معاملة من المعاملات في كل مرة قطفت فيها الثمار، وأيضا تم حساب إنتاجية الهكتار بالطن وكذلك قدّر محتوى الثمار من المكونات الآتية:

1. **فيتامين ج (C)** من المواد المختزلة التي يمكن أكسدتها بواسطة صبغة 2.6 ثنائي كلوروفينول اندو فينول (بإذابة 0.16 غ من الصبغة في 2 لتر من الماء المقطر). ثم حضر محلول فيتامين ج القياسي (حمض الأسكوربيك) بإذابة 0.1 غ منه في 100 مل حمض خليك 5%. ثم أخذ 40 مل من محلول حمض الأسكوربيك في لتر من حمض الخليك (5%) ليكون التركيز النهائي للمحلول 0.04 مغ/لتر، ثم أخذ 5 مل من محلول عصير ثمار الطماطم وخفّف بنحو 100 مل من حمض خليك (5%) ثم رشّح المعلّق على ورقة ترشيح. ووضع 5 مل من محلول الصبغة في دورق مخروطي تمت معايرته بمحلول حمض الأسكوربيك حتى الحصول على محلول وردي اللون (كرّرت العملية ثلاث مرات)، وسجل متوسط حجم الحمض المستهلك في المعايرة. كرّرت الخطوات السابقة مع عصير العينة المجهولة (عصير ثمار الطماطم) وسجّلت القراءات.

تم حساب تركيز حمض الأسكوربيك في العينة المجهولة كما يلي:

أ. **حساب تركيز الصبغة:** الحجم x التركيز (الصبغة) = الحجم x التركيز (محلول الحمض القياسي).

ب. **حساب تركيز فيتامين ج في العينة المجهولة:** الحجم (محلول الصبغة) × التركيز (الصبغة) = الحجم (حجم الحمض المستهلك في معايرة عصير ثمار الطماطم) × التركيز (المحلول المجهول) وهو عبارة عن تركيز فيتامين ج في المحلول المجهول (عصير ثمار الطماطم)

تركيز فيتامين ج في المحلول المجهول = (الحجم (محلول الصبغة) × التركيز (الصبغة)) / (الحجم (حجم الحمض المستهلك في معايرة العصير))

تم حساب محتوى فيتامين (ج) في المحلول (عصير ثمار الطماطم) حسب المعادلة السابقة (A.O.A.C. 1980)

2. **تحديد نسبة الحموضة:** حيث أخذ 5 مل مكونة من 4 مل ماء مقطر و1 مل من العصير ومعايرتها بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH (0.1N) وحسبت الحموضة باستخدام المعادلة الآتية:

نسبة الحموضة % = (كمية محلول NaOH x الوزن المكافئ NaOH x الحجم النهائي للعينة x 100) / (حجم العينة للمعايرة x حجم العينة الأصلية x 1000)

3. **نسبة المواد الصلبة الذائبة** باستخدام طريق جهاز Refract meter.

التحليل الإحصائي:

حلّلت البيانات المأخوذة من التجربة إحصائياً باستخدام برنامج Minitab15 وكذلك أجري تحليل ثلاثي التباين وتم تحديد دلالة الفروق بين المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي LSD عند مستويي 5%، و1%.

النتائج والمناقشة:

يلاحظ من الجدول (2) أن النباتات الملقحة تفوقت تفوقاً معنوياً عالياً عند مستوى 5% على النباتات غير الملقحة سواء بالنسبة لمتوسط إنتاجية النبات الواحد أو متوسط إنتاجية الهكتار، حيث بلغ متوسط الإنتاج 14.45 كغ/ للنبات، 231.798 طن/هكتار للنباتات الملقحة أما النباتات غير الملقحة فبلغ الإنتاج لمتوسط النبات الواحد12.01 كغ ومتوسط الإنتاج للهكتار 178.95 طن

وهذا يدل على فاعلية البكتيريا كما أكده (Baldani *et al.* 2000 and Trân *et al.* 2000) على نبات الأرز و(Ben Mahmud, 2008) على نبات القمح و(Riggs *et al.* 2001) على نبات الذرة. كما يبين الجدول (2) أن النباتات الملقحة مع إضافة السماد النيتروجيني بمعدل 180 كغ نيتروجين/هكتار قد تفوقت معنوياً عند مستوى 5% على باقي المعاملات (الملقحة وغير الملقحة) حيث كان متوسط إنتاج النبات الواحد 17.50 كغ ومتوسط إنتاج الهكتار 280.82 طن وكذلك تفوقت النباتات الملقحة عند المعدل 80 كغ نيتروجين/هكتار من السماد النيتروجيني على بقية المعاملات الأخرى فبلغ متوسط إنتاجها 15.08 كغ/ للنبات و 240.26 طن/هكتار.

بينما النباتات الملقحة مع السماد النيتروجيني بمعدل (0، 350، 500) كغ نيتروجين/هكتار لا يوجد بينهما فروق معنوية حيث بلغ متوسط كل منها 12.99، 13.42، 13.27 كغ/ للنبات على التوالي، وقد يرجع هذا الانخفاض في الإنتاجية إلى أن معدل التسميد 350 كغ نيتروجين/هكتار فما فوق يوجه النبات إلى النمو الخضري على حساب النمو الثمري (حسن، 1988). بمقارنة هذه المعدلات السمادية الثلاثة مع جميع المعدلات السمادية الأخرى غير الملقحة نجد أنها تفوقت عليها جميعا تفوقاً معنوياً كما في الجدول (2)، وقد يعزى ذلك إلى دور البكتيريا في إفراز منظمات النمو IAA وإلى تثبيتها للنيتروجين الجوي في التربة وتغذيتها للنبات. ففي حالة معدلات التسميد النيتروجيني المنخفضة التي لا تفي حاجة النبات، حيث تكون معدلات نمو النبات في مرحلته الأولى من الأنبات سريعة ونشطة مما يزيد من حاجته لعنصر النيتروجين التي تؤدي إلى استنزاف كميات من النيتروجين المضاف إلى التربة وكذلك البكتيريا تحتاج أيضا إلى كمية من النيتروجين لأستمرار نشاطها ونموها كجرعة أولية لبدء نشاطها، إلا أن منافسة النبات للبكتيريا على النيتروجين يقلل من فرصة حصولها على حاجتها منه، مما يؤدي إلى تثبيط في نشاطها داخل التربة مما يؤدي لإنخفاض من نسبة النيتروجين في التربة. أما في حالة معدلات التسميد المرتفعة والتي تزيد عن حاجة البكتيريا والنبات، هناك عدة دراسات أوضحت أن معدلات المرتفعة من النيتروجين تؤدي إلى إبطاء نشاط البكتيريا وبالتالي توقف عملية التثبيت نتيجة لتأثر أنزيم النيتروجينيز بالمعدلات المرتفعة من النيتروجين (Ben Mahmud, 2008) و قد أشار Miransari (2014) أن جميع أنواع الأسمدة النيتروجينية تعمل على خفض معدل تثبيت النيتروجين وأن معدل تثبيت النيتروجين يأخذ شكل خطي مع كمية النيتروجين فتقل فعاليتها بزيادة كمية النيتروجين المضاف، ويستدل على إرتفاع هذه المعدلات من وزن النبات وحجم المجموع الخضري، حيث أن المعايير المذكورة كانت متقاربة جدا للمعدلات 350، 500 كغ نيتروجين/هكتار بالنسبة لكلا النباتات الملقحة وغير الملقحة وهذا يدل على ان البكتيريا لم تقم بدورها في عملية تثبيت النيتروجين ولم تشترك في تزويد النبات إلا بقدر بسيط جدا من النيتروجين وهذا القدر أدى إلى فارق البسيط بين المعدلات النيتروجينية الملقحة وغير الملقحة.

و أظهرت النتائج عدم وجود اختلافات في متوسط طول وعرض الثمار كما في الجدول (2)، وكمية فيتامين ج، ونسبة الحموضة ونسبة المواد الصلبة الذائبة كما في الجدول (3) كان أعلى متوسط لطول الثمرة 4.5 سم في النباتات غير الملقحة ذات التسميد 500 كغ نيتروجين/هكتار ونفس الطول في النباتات الملقحة وغير المسمدة، أي عند معدل التسميد 0 كغ نيتروجين/هكتار. وأقل متوسط لطول الثمرة في النباتات الملقحة كان عند المعدل 350 كغ نيتروجين/هكتار، حيث بلغ طول الثمرة 3.9 سم أما عرض الثمرة في حالة النباتات غير الملقحة سجل أقصى حد له عند المعدل 300 كغ نيتروجين/هكتار 5.3 سم، وكذلك سجل أقصى حد له 5.1 سم في النباتات الملقحة وبدون تسميد.

من الجدول (3) يتبين بالنسبة إلى كمية فيتامين ج في النباتات غير الملقحة بلغت أعلى كمية لها 20.3 مغ/ 100 مل عند معدل 500 كغ نيتروجين/هكتار، وأقل كمية لها 18 مغ/100 مل حيث سجلت نفس الكمية عند كل من المعدلين 0، و80 كغ نيتروجين/هكتار. أما في النباتات الملقحة فسجلت أعلى ونفس كمية لفيتامين ج 23 مغ/100 مل عند المعدل 80 كغ نيتروجين/هكتار و المعدل 180 كغ نيتروجين/هكتار.

أما نسبة الحموضة فأعلى نسبة بلغت 0.14 % في النباتات الملقحة والمضاف إليها 180 كغ نيتروجين/هكتار من السّماد أما في النباتات غير الملقحة فكانت نسبة الحموضة متساوية عند جميع المعدلات السمادية المضافة 0.12 %.

بالنسبة للمواد الصلبة الذائبة فبلغت أعلى نسبة 4.4% في النباتات غير الملقحة عند المعدل 350 كغ نيتروجين/هكتار وفي النباتات الملقحة 4.3% عند المعدل 500 كغ نيتروجين/هكتار بينما أقل نسبة سجلت للنباتات غير الملقحة 4.2% عند جميع المعدلات السمادية الأخرى وفي النباتات الملقحة كانت النسبة متساوية عند جميع المعدلات السمادية المضافة 4.3%. ونلاحظ أيضا من تحليل التباين لمتوسط إنتاجية النبات الواحد ومتوسط إنتاجية الهكتار وجود فروق معنوية في كمية الإنتاج نتيجة لكل من العوامل (التلقيح، التسميد والتفاعل بينهما).

الاستنتاجات:

تبين نتائج هذه التجربة بوضوح أن التلقيح ببكتيريا *Burkholderia* له تأثير معنوي في إنتاجية النبات (متوسط النبات الواحد ومتوسط إنتاجية الهكتار)، بينما لم يكن له أي تأثير في محتوى ثمار الطماطم من فيتامين ج ونسبة الحموضة ونسبة المواد الصلبة الذائبة وكذلك على متوسط طول وعرض الثمار.

الجدول 1. بعض الخواص الكيميائية للتربة

التركيز	صورة العنصر
8.1	pH
0.18	ECe dS/m
0.70	Ca^{++} meq/L
0.49	Mg^{++} meq/L
0.75	Na^{+} meq/L
0.15	K^{+} meq/L
0.1	CL^{-} meq/L
0.45	SO_4^{--} meq/L
1.7	HCO_3^{-} meq/L
13.2	P_{av}.mg/kg
7.54	N_{min}.mg/kg

الجدول 2. متوسط إنتاجية النبات الواحد (كغ) ومتوسط إنتاجية الهكتار (طن) ومتوسط طول وعرض الثمار (سم)

متوسط عرض الثمرة (سم)	متوسط طول الثمرة (سم)	متوسط إنتاجية الهكتار (طن)	متوسط إنتاجية النبات الواحد (كغ)	معدلات التسميد النيتروجيني (كغ/هكتار)	معاملة التلقيح بالبكتيريا
5.1^{n}	4.5^{m}	210.83^{j}	12.99^{c}	**0**	**النباتات الملقحة**
4.9^{n}	4.15^{m}	240.26^{e}	15.08^{a}	**80**	
4.8^{n}	4.4^{m}	280.82^{f}	17.50^{b}	**180**	
4.6^{n}	3.9^{m}	210.19^{j}	13.42^{c}	**350**	
4.6^{n}	4.1^{m}	206.89^{j}	13.27^{c}	**500**	
4.8^{n}	3.9^{m}	170.21^{i}	10.98^{k}	**0**	**النباتات غير الملقحة**
4.9^{n}	4.2^{m}	165.93^{i}	11.22^{k}	**80**	
5.0^{n}	4.2^{m}	170.7^{i}	11.64^{k}	**180**	
5.2^{n}	4.3^{m}	193.81^{j}	12.30^{k}	**350**	
5.0^{n}	4.5^{m}	194.1^{j}	13.93^{kc}	**500**	

المتوسطات التي تحمل حرف واحد مشابه على الأقل لا توجد بينهم فروقات معنوية

الجدول 3. كمية فيتامين ج ونسبة الحموضة ونسبة المواد الصلبة الذائبة في ثمار الطماطم

معاملة التلقيح بالبكتيريا	معدلات التسميد النيتروجيني (كغ/هكتار)	كمية فيتامين ج مغ/ 100 مل	نسبة الحموضة %	نسبة المواد الصلبة الذائبة %
النباتات ملقحة	**0**	21^{v}	^{s}0.11	^{z}4.2
	80	23 ^{v}	^{s}0.11	^{z}4.3
	180	23^{v}	^{s}0.14	^{z}4.1
	350	21^{v}	^{s}0.13	^{z}4.1
	500	21.7^{v}	^{s}0.13	^{z}4.3
النباتات غير الملقحة	**0**	18.0^{v}	^{s}0.12	^{z}4.3
	80	18.0^{v}	^{s}0.12	^{z}4.3
	180	21^{v}	^{s}0.12	^{z}4.3
	350	20.8^{v}	^{s}0.12	^{z}4.3
	500	20.3 ^{v}	^{s}0.12	^{z}4.3

المتوسطات التي تحمل حرف واحد مشابه على الأقل لا توجد بينهم فروقات معنوية

المراجع:

حسن، أحمد عبد المنعم (1988). الطماطم. دار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.

بن محمود، مرفت الطاهر (2016). تأثير التسميد الحيوي ببكتريا Azotobacter Spp ومعدلات مختلفة من سماد اليوريا في نمو نبات الشعير. المجلة السورية للبحوث الزراعية. 3(1): 213-219.

A.O.A.C. (1980). Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemists. 13th ed, Washington .USA.

Baldani, V.L.D.; J.I. Baldani; and J. Döbereiner (2000). Inoculation of rice plants with the endophytic diazotrophs *Herbaspirillum seropedicae* and *Burkholderia* spp. Biol. Fertil. Soils. 30: 485-491.

Bergey's Manual Systematic Bacteriology (2004). Williams and Wilking.Baltimore. London.

Ben Mahmud, M. (2008). The effect of *Burkholderia* as biofertiliser on cereal productivity. Ph.D. Dissertation, Biotechnology and Environmental Biology (School of Applied Sciences) RMIT University, Melbourne, Australia.

Bergey, D.H.; and G. Holt John (1994). Bergey's manual of determinative bacteriology. USA.

Dalmastri, C.; A. Fiore; C. Alisi; A. Bevivino; S. Tabacchioni; G. Giuliano; A.R. Sprocati; L. Segre; E. Mahenthiralingam; L. Chiarini; and P. Vandamme (2003). A rhizospheric *Burkholderia cepacia* complex population: genotypic and phenotypic diversity of *Burkholderia cenocepacia* and *Burkholderia ambifaria*. FEMS Microbiol. Ecol. 46: 179-187.

De Souza, J.T.; D.M. Weller; and J.M. Raaijmakers (2003). Frequency, diversity, and activity of 2, 4-diacetylphloroglucinol-producing fluorescent *Pseudomonas* spp. in Dutch take all decline soils. Phytopathology. 93.

Freeman, W.H. (1981). Microbes in action: a laboratory manual of microbiology, 3rd edition, USA.

Hammad, A.M.M. (1998). Evaluation of alginate encapsulated *Azotobacter chroocccum* as a phage- resistant and effective inoculum. J.Basic Microbiol. 38: 9-16.

Miransari, M. (2014). Use of microbes for the alleviation of soil stresses. Vol. (1). Iran.

Riggs, P. J.; M.K. Chelius; A.L. Iniguez; S.M. Kaeppler; and E.W. Triplett (2001). Enhanced maize productivity by inoculation with diazotrophic bacteria Aust. J. Plant Physiol. 28:829-836.

Tabacchioni, S.; A. Bevivino; L. Chiarini; P. Visca; and M. Delgallo (1993). Characteristics of two rhizosphere isolates of *Pseudomonas cepacia* and their potential plant-growth-promoting activity. Microbial Rel., 2: 161-168.

Trân Van, V.; O. Berge; S. Ngo Ke; J. Balandreau; and T. Heulin (2000). Reproducible beneficial effects of rice inoculation with a strain of *Burkholderia vietnamiensis* on early and late yield components in low fertility sulphate acid soils of Vietnam. Plant Soil. 218: 273-284.

Osip, C.A., S.S. Ballescas; L.P. Osip; N.L. Besarino; A.D. Bagayna; C.B. Jumalon (2000). Philippine council for Agr. Forestry and Natural Resources. Research and Technology. 134: 17-18.

Weber, O. B.; J. I. Baldani; and J. Dobereiner (2000). Diazotrophic bacteria in banana plants. Pes. Agrop. Brazil. 35: 2277-2285.

The Effect Inoculation with Bacteria *Burkholderia* spp and Different Rates of Nitrogen Fertilization on the Productivity of Tomato

Merfat T. Ben Mahmud[*(1)]

(1). Soil and Water Department, Faculty of Agriculture, Tripoli University, Tripoli, Libya.
(*Corresponding author: Dr. Merfat Ben Mahmoud. E-Mail: dr.mbenmahmoud@yahoo.com).

Received: 10/04/2016 *Accepted: 16/05/2016*

Abstract:

The effect of inoculation with nitrogen fixation bacteria *Burkholderia* ssp. that isolated from Libyan soil and different rates of nitrogen fertilization (ammonium phosphate) 0, 80, 180,350, and 500 kg N/ha on the productivity and some fruits properties of tomato variety Marmande. The experiment was conductrd at a farm in Wadi Elrabie area (Tajura), which located at the east of Tripoli, Libya during 2014/2015 season. The results showed that the highest percentage in productivity was achieved when the plants inoculated with bacteria *Burkholderia* and fertilized with 180 kg N/ha, where the yield was 17.50 kg/plant (280.829 ton/ha). In terms of length, and width of the plant, fruit content of vitamin C, acidity and total soluble solids, the results did not show significant differences comparing to the control. Thus it can be concluded that the use of a bacterial inoculation is effective when it used accompany with a rate of nitrogen fertilization ranged from 80 to 350 kg N/ha under environmental experiment conditions.

Key Words: Marmand, *Burkholderia* Spp. Nitrogen fertilizer.