

عزل بكتريا *Rhizobium* المثبتة للآزوت الجوي ودراسة تأثيرها في نمو وإنتاجية محصول الحمص

(*Cicer arietinum*)

سلاف حلوم*⁽¹⁾ وعلي حيدر⁽¹⁾ وانتصار شعبو⁽¹⁾ وناهد منصور⁽¹⁾

(1). مركز البحوث العلمية الزراعية باللاذقية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، اللاذقية، سورية.
(*للمراسلة: م. سلاف حلوم. البريد الإلكتروني: solaf.hallowm1975@gmail.com).

تاريخ القبول: 2016/01/31

تاريخ الاستلام: 2015/11/04

الملخص:

يهدف البحث لتبيان أثر التسميد الآزوتي والبكتريا المثبتة للآزوت الجوي (*Rhizobium*) على نمو وإنتاجية الحمص تحت ظروف الحقل، حيث نفذت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات في محطة بحوث الصنوبر، التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية/سورية، خلال الموسم 2015. كانت معاملات التسميد الآزوتي ($N_{100}\%$ ، $N_{50}\%$ ، $N_0\%$) من الآزوت الموصى به حسب تحليل التربة، وتضمنت معاملات البكتريا (التلقيح ببكتريا معزولة من نبات الحمص AZ_1 ، التلقيح ببكتريا معزولة من نبات الفول AZ_2 بدون تلقيح AZ_0). أظهرت النتائج تفوق المعاملة (N_{100} ، AZ_1) على جميع المعاملات من حيث الإنتاجية (غ/م²)، الوزن الجاف للأفرع (مغ/نبات)، ارتفاع النبات (سم) وعدد البذور على النبات الواحد. كما أثرت معاملات الآزوت N_{100} ، N_{50} سلباً على وزن مائة بذرة، وتفوقت معاملة البكتريا AZ_1 بجميع نسب الآزوت على معاملة الشاهد AZ_0 لكل الصفات المدروسة.

الكلمات المفتاحية: الحمص، التسميد الآزوتي، *Rhizobium*.

المقدمة:

اعتمد العالم لأكثر من نصف قرن على زيادة غلة المحاصيل الزراعية لتوفير الطلب المتزايد على الغذاء، ويعد تدني خصوبة التربة إحدى المشاكل الرئيسية التي تحد من الإنتاج الزراعي الناجح اقتصادياً في جميع أنحاء العالم، ويشكل نضوب المغذيات من التربة مشكلة خاصة لأصحاب الأراضي الصغيرة في البلدان النامية، حيث يتم زراعة البقوليات الحبية بكثرة وتعد من أهم الموارد الاقتصادية (Baset and Shamsuddin, 2010)، فقد بينت الدراسات أن متوسط الفاقد السنوي من المغذيات السنوية هي 22 كغ نيتروجين هكتار، و 25 كغ فوسفور/هكتار، و 15 كغ بوتاسيوم/هكتار، وعليه أصبحت إضافة الأسمدة ضرورة ملحة لتصحيح تدني خصوبة التربة، وتوفير العناصر الغذائية اللازمة لنمو المحاصيل الزراعية بالشكل الأمثل (ELsheikh, et al., 2005). يلعب الحمص (*Cicer arietinum*) دوراً هاماً في النظام الغذائي للإنسان وفي تحسين خصوبة التربة، عن طريق تثبيت النيتروجين من الغلاف الجوي بواسطة البكتريا المثبتة للآزوت (Siddiqi and Mahmood, 2001)، يتطلب الحمص حوالي 13-41 كغ نيتروجين/هكتار للنمو والتطور، وتستطيع بكتريا *Rhizobium* أن تزيد الغلة بتكلفة منخفضة (Kucuk and Kivanc, 2008)، وبشكل عام ليس ضرورياً إضافة النيتروجين (N) لمحصول الحمص، نظراً لحصوله على 60-80% من احتياجاته، من نيتروجين الغلاف الجوي من خلال التعايش مع البكتريا المثبتة للنترجين (*Rhizobium Cicer*)، التي يجب أن

تكون موجودة في التربة لتثبيت النيتروجين (Rhinhart *et al.*, 2003)، وللاستفادة القصوى من إنتاجية المحصول وتحسين التربة، يجب تلقيح بذور الحمص بسلالة *Rhizobium* مناسبة قبل الزراعة. إن تلقيح البذور ببيكتريا *Rhizobium* أدى إلى زيادة عدد العقد الجذرية، وامتصاص النيتروجين وإنتاج ونمو الحمص (Rudresh *et al.*, 2005; Sogut, 2006; Erman *et al.*, 2011; Namvar *et al.*, 2011). ذكر (El-Hadi and El-Sheikh, 1999)، بأن التلقيح بالريزوبيوم، أدى إلى زيادة كبيرة في إجمالي عدد العقد الجذرية في النبات، ووزن 100 بذرة، وإنتاجية المحصول من الحبوب (70-72 %). ومحتوى حبوب الحمص من البروتين. كما أن تلقيح البذور، قد أدى إلى زيادة محصول الحمص من الحبوب وتحسين النوعية بنسبة 50% (Kyei *et al.*, 2001)، وأظهرت تجارب (Karadavut and Ozdemir, 2001) بأن التلقيح ببيكتريا *Rhizobium* قد أدى إلى زيادة الإنتاجية بنسبة 20% مقارنة بالشاهد، والمادة الجافة، وعدد القرون/النباتات. وبينت (Fatima, *et al.*, 2008) بأن تلقيح بذور الحمص ببيكتريا *Rhizobium*، قد أدى بشكل عام إلى زيادة نمو النبات والمحصول ومكوناته، وتثبيت النيتروجين بالإضافة إلى زيادة المسطح الورقي والمادة الجافة الكلية لنبات الحمص (Ali *et al.*, 2004)، وبهذا تعد الأسمدة الحيوية أحد التقانات الهامة القادرة على تثبيت النيتروجين الجوي بمعدلات عالية، ومنافسة المجتمعات البكتيرية الأصلية في التربة، لتحقيق أقصى قدر ممكن من العدوى على المحاصيل المستهدفة (Stephens and Rask, 2000)، وتشير الدراسات إلى أن تثبيت النيتروجين البيولوجي يمثل 90% من إجمالي النيتروجين المثبت سنوياً في البيئات الأرضية (Vitousek, *et al.*, 1997) ومع ذلك، لا تشكل المثبتات التكافلية سوى 65% من النيتروجين المثبت بيولوجياً (Lodwig, *et al.*, 2003). يأتي هذه البحث لكي يساهم، من جهة في إيجاد الحلول لتسميد البقوليات بمثبتات الأزوت، كبديل واعدة للأسمدة النيتروجينية، واقتصادية التكاليف، إضافة إلى كونها صديقة للبيئة، وتحد من التلوث البيئي، ومن جهة أخرى، تعزيز الأمن الغذائي للمواطن السوري، عبر زيادة التوسع الرأسي في زراعة البقوليات، مما يعني زيادة الإنتاجية، والريعية الاقتصادية لهذه المحاصيل.

مواد البحث وطرقه:

1. منطقة الدراسة:

أجريت تجربة حقلية في محطة بحوث الصنوبر التابعة لمركز بحوث اللاذقية، الواقعة على خط طول (35.486°) شمالاً، وعلى خط عرض (36.129°) شرقاً. ارتفاع المنطقة (32)م فوق مستوى سطح البحر. نفذت التجربة في تربة رملية والجدول (1) يبين الخصائص الكيميائية لموقع التجربة.

الجدول 1. الخصائص الكيميائية لموقع التجربة

طين %	سنت %	رمل %	البوتاسيوم المتاح مغ/كغ	الفوسفور المتاح مغ/كغ	أزوت معدني مغ/كغ	مادة عضوية %	كربونات كالسسيوم %	EC dS/m	pH
10	4	86	110	9	6	2.42	20.8	0.42	7.74

2. مخطط التجربة والتحليل الإحصائي:

صممت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة، بثلاثة مكررات وثلاث معاملات من السماد الأزوتي (شاهد بدون تسميد N_0 ، 50% من السماد الأزوتي N_{50} ، 100% من السماد الأزوتي N_{100})، وثلاث معاملات بكتيرية (بدون إضافة عزلة بكتيرية AZ_0 ، عزلة بكتيرية من نبات الحمص AZ_1 ، عزلة بكتيرية من نبات الفول AZ_2). يوضح الجدول (2) معاملات التجربة. استخدم برنامج CoStat لتحليل نتائج التجربة.

الجدول 2. توزيع المعاملات في التجربة تبعاً لتصميم القطاعات كاملة العشوائية

R3	R2	R1
N100%AZ2	N100%	N50%
N50%AZ1	N0AZ2	N50%AZ1
N0AZ2	N100%AZ1	N0AZ1
N100%	N50%	NO
N100%AZ1	N0AZ1	N100%AZ1
N0AZ1	NO	N100%
NO	N50%AZ2	N0AZ2
N50%AZ2	N100%AZ2	N100%AZ2
N50%	N50%AZ1	N50%AZ2

3. عزل بكتريا *Rhizobium*:

عزلت بكتريا *Rhizobium* من نباتات الحمص والفلو المزروعة في أصص عن طريق نقل جذور هذه النباتات إلى المختبر وغسلها، ومن ثم فصلت العقد الجذرية وعقمت بمحلول الايتانول 95% عدة ثواني. ووضعت العقد الجذرية بالماء الأوكسجيني تركيز 3% مدة خمس دقائق. تم هرس كل عقدة ونقلت محتويات الهرس إلى أطباق بتري تحتوي على بيئة مستخلص خميرة المانتول آجار (YEMA) (Vincent, 1970; Somasegaran and Hoben, 1985). حضنت أطباق البتري على درجة حرارة 28°C حتى بداية ظهور المستعمرات الريزوبية، ووزعت البكتريا المعزولة في بيئة سائلة (مستخلص خميرة المانتول) ثم حضنت على درجة حرارة 28°C مدة 6 أيام ووضعت على جهاز هزاز 160 دورة بالدقيقة (Prevost et al., 1987; Kantar et al., 2003). عقمت بذور الحمص المراد تلقيحها ببكتريا *Rhizobium* وزراعتها لاحقاً بالإيتانول 95% مدة خمس دقائق، وغسلت بعدها بالماء المقطر 6 مرات (Atıcı et al., 2005). تركت البذور لتتسرب الماء مدة أربع ساعات حيث تم تلقيحها لاحقاً بالبكتريا المعزولة النامية بمعدل (10^8 خلية/مل) على مرق مستخلص خميرة الآجار.

4. ظروف الزراعة:

حرثت التربة بشكل جيد قبل الزراعة ولم تضاف الأسمدة الفوسفورية والبوتاسية لارتفاع محتوى التربة منها، أما الأسمدة الأزوتية فأضيفت بمعدلات (20,10,0) كغ N/هكتار على شكل سماد يوريا، بدفتين متساويتين، دفعة عند الزراعة ودفعة في مرحلة الإزهار. زرعت بذور الحمص بتاريخ 2015/3/10 في قطع تجريبية بطول 4 م وعرض 2.5 م وبواقع 5 خطوط في كل قطعة تجريبية. حيث كانت مسافات الزراعة 75 سم بين الخطوط و35 سم بين النباتات. بواقع 3 بذور في كل جورة، فردت لاحقاً في مرحلة أربع أوراق حقيقة حيث ترك نبات واحد في كل جورة. تم قياس أطوال النبات وحساب الإنتاجية ووزن مائة بذرة، إضافة إلى قياس متوسط الوزن الجاف للأفرع ومتوسط عدد البذور على النبات الواحد.

النتائج والمناقشة

1. تأثير بكتريا تثبيت الآزوت الجوي في إنتاجية النبات (غ/م²):

تأثرت الإنتاجية الحبية بصورة معنوية بإضافة النتروجين والتلقيح ببكتريا *Rhizobium* بالإضافة إلى التأثير المشترك والمعنوي لبكتريا *Rhizobium* وإضافة النتروجين معاً (الجدول 4). تبين النتائج أن أعلى قيمة لمتوسطات الإنتاجية كانت في معاملة الآزوت N₁₀₀ (757.33) غرام، تلتها معاملة الآزوت N₅₀ (537.2) غرام ومن ثم معاملة الآزوت N₀ (428.2) غرام. وحسب التحليل الإحصائي كان هناك فروق معنوية بين معاملة الآزوت N₁₀₀ ومعاملة الآزوت N₅₀ وفروق معنوية أيضاً بين معاملة الآزوت N₅₀ ومعاملة الآزوت N₀ وهذا يتوافق مع دراسات (Walley *et al.*, 2005). كما لوحظ وجود فروق معنوية بين إنتاجية معاملة البكتريا (AZ1) و (AZ2) بين معاملة الشاهد، إلا أنه وبشكل عام فقد تفوقت معاملة (N₁₀₀,AZ₁) على بقية المعاملات وهذا النتائج تتوافق مع دراسات (Karadavut and Ozdemir,2001) و (Fatima, *et al.*,2008) و (Ögütçü *et al.*,2010).

2. تأثير بكتريا تثبيت الآزوت الجوي في وزن مائة بذرة:

يلاحظ أن أعلى قيمة لوزن مائة حبة كان في معاملة الشاهد تليها معاملة الآزوت 50% ومن ثم معاملة الآزوت 100%. إن إضافة الآزوت بمعدل 100% من الاحتياج السمادي أدى إلى انخفاض في وزن مائة بذرة بمعدل 6.69% بالمقارنة مع معاملة الشاهد. وبمعدل 3.53% مقارنة مع معاملة الآزوت 50% كما لوحظ وجود فروق معنوية بين معاملة البكتريا (Z1,AZ2) (a) من جهة وبين معاملة الشاهد من جهة أخرى (AZ₀)، وبذلك تكون معاملات (N₀,AZ₁)، (N₀,AZ₀)، (N₀,AZ₂) قد تفوقت على بقية المعاملات بالنسبة لوزن مائة بذرة. إن التناسب العكسي بين وزن مائة بذرة ومعدل الآزوت المضاف قد لوحظ في عدد من الدراسات السابقة (Walley *et al.*, 2005) و (Namvar *et al.*,2011) (الجدول 3).

3. تأثير بكتريا تثبيت الآزوت الجوي في وزن الأفرع الجافة (مغ/نبات):

تأثر وزن الأفرع الجافة بصورة معنوية بإضافة الآزوت والتلقيح ببكتريا *Rhizobium* (AZ1) (الجدول 3). تبين النتائج بالنسبة لمعاملات الآزوت أن أعلى قيمة لمتوسطات وزن الأفرع كانت في معاملة الآزوت N₁₀₀ (1803.2) مغ/نبات، تليها معاملة الآزوت N₅₀ (1476.2) مغ/نبات ومن ثم معاملة الآزوت N₀ (1156) مغ/نبات. حيث أدت إضافة النتروجين بمعدل 100% من الاحتياج السمادي إلى ازدياد في وزن الأفرع بمعدل 35.5% مقارنة بالمعاملة N₀، وهذه النتائج تتوافق مع دراسات (Amany,2007) و (Caliskan *et al.* 2008). يلاحظ وجود فروق معنوية بين معاملة البكتريا المعزولة من نبات الحمص (1521.7) ومعاملة الشاهد (1418.2). وهذا يتوافق مع دراسات (Ögütçü, *et al.*,2010). بينما لم يلاحظ ذلك بالنسبة لمعاملة البكتريا المعزولة من الفول AZ2. بشكل عام تفوقت المعاملة N100%, AZ1 على بقية المعاملات لدى مقارنة متوسط أوزان الأفرع وهذا ما يوضحه الجدول (3).

4. تأثير بكتريا تثبيت الآزوت الجوي في ارتفاع النبات (سم):

تأثر ارتفاع النبات بصورة معنوية بإضافة الآزوت بينما التلقيح ببكتريا *Rhizobium* لم يحقق أي معنوية (الجدول 3). لوحظت أعلى قيمة لارتفاع النبات في معاملة النتروجين N₁₀₀% تلتها معاملة النتروجين N₅₀% بينما سجّل ارتفاع النبات أدنى قيمة في المعاملة N₀% . أدت إضافة النتروجين بمعدل 100% من الاحتياج السمادي إلى ازدياد في ارتفاع النبات بمعدل 20% مقارنة بالمعاملة N₀%. وهذه النتائج تتوافق مع دراسات (Amany,2007) و (Caliskan *et al.*, 2008) و (Namvar *et al.*,2011). على الرغم من أن التلقيح ببكتريا *Rhizobium* لم يؤثر معنوياً في طول النبات، فإنه لدى مقارنة المتوسطات كان

ارتفاع النباتات في المعاملات الملقحة أعلى من ارتفاعه في المعاملات غير الملقحة وهذا يتوافق مع دراسات (2005, Rudresh *et al.*).

5. تأثير بكتريا تثبيت الآزوت الجوي على عدد البذور على النبات الواحد:

تأثر عدد البذور على النبات الواحد معنوياً بإضافة النتروجين والتلقيح ببكتريا *Rhizobium* بالإضافة إلى التأثير المشترك المعنوي لبكتريا *Rhizobium* وإضافة النتروجين معاً (الجدول 3). أدت إضافة النتروجين بنسبة 100% والتلقيح ببكتريا AZ_2 و AZ_1 إلى زيادة في عدد البذور على النبات الواحد بنسبة (46.33%) و(44.25%) على التوالي مقارنة بالمعاملة (N_0, AZ_0)، بينما أدت إضافة النتروجين بنسبة 50% والتلقيح ببكتريا AZ_1 و AZ_2 إلى زيادة في عدد البذور على النبات الواحد بنسبة (42%) و(36.9%) على التوالي مقارنة بالمعاملة (N_0, AZ_0) وهذا يتفق مع دراسات (Togay *et al.*, 2008) و(Amany, 2007) و (Namvar *et al.*, 2011).

الجدول 3. يبين تأثير التلقيح ببكتريا *Rhizobium* والنتروجين على نمو وإنتاجية الحمص (*Cicer arietinum*)

المعاملات	الإنتاجية غ/م ²	وزن 100 بذرة غ	الوزن الجاف للأفرع مغ/نبات	ارتفاع النبات سم	عدد البذور على النبات
معاملات التلقيح					
AZ0	460.77 ^b	27.25 ^a	1418.2 ^b	37.83 ^a	12.55 ^b
AZ1	658.8 ^a	27.45 ^a	1521 ^a	38.2 ^a	15 ^a
AZ2	603.11 ^b	27.31 ^a	1495.4 ^{ab}	37.22 ^a	15.11 ^a
LSD 0.05	73.83	0.25	93.6	0.64	1.159
معاملات النتروجين					
$N_{0\%}$	428.2 ^c	28.15 ^a	1176 ^c	35.04 ^c	10.88 ^c
$N_{50\%}$	537.2 ^b	27.24 ^b	1476.2 ^b	37.44 ^b	14.33 ^b
$N_{100\%}$	775.3 ^c	26.62 ^c	1803.2 ^a	42.37 ^a	17.44 ^a
LSD 0.05	73.83	0.25	93.603	0.64	1.159
تفاعل N×AZ					
$N_{100\%}, AZ_1$	905.6 ^a	26.76 ^{cd}	1851.33 ^a	43.8 ^a	17.33 ^{ab}
$N_{100\%}, AZ_2$	741.3 ^b	26.7 ^d	1893.3 ^a	40.33 ^b	18 ^a
$N_{100\%}, AZ_0$	625 ^{bc}	26.7 ^d	1678.9 ^b	43 ^a	17 ^{ab}
$N_{50\%}, AZ_1$	616.6 ^{bcd}	27.304 ^b	1460 ^c	38.33 ^c	16.66 ^{ab}
$N_{50\%}, AZ_2$	571.6 ^{cde}	27.23 ^b	1511.06 ^c	37 ^d	15.33 ^b
$N_{50\%}, AZ_0$	496.3 ^{def}	27.2 ^{bc}	1457 ^c	37 ^d	11 ^{cd}
N_0, AZ_1	454.3 ^{efg}	28.3 ^a	1254 ^d	37.36 ^{cd}	11 ^{cd}
N_0, AZ_2	423.3 ^{fg}	28 ^a	1096 ^d	34.33 ^e	12 ^c
N_0, AZ_0	434 ^g	28.16 ^a	1118 ^d	33.43 ^e	9.66 ^d
LSD 0.05	127.891	0.441	162.12	1.122	2.008

الاستنتاجات:

تفوقت معاملة (N_{100}, AZ_1) على بقية المعاملات بالنسبة للإنتاجية (غ/م²) ووزن الأفرع الجافة (مغ/نبات) وارتفاع النبات (سم) تلتها معاملة (N_{100}, AZ_2) وهذا النتائج تتوافق مع دراسات (Karadavut and Ozdemir, 2001) و (Fatima, *et al.*, 2008). و (Öğütçü *et al.*, 2010). كما تفوقت معاملات (N_0, AZ_1)، (N_0, AZ_0)، (N_0, AZ_2) على بقية المعاملات بالنسبة لوزن مئة بذرة، إن التناسب العكسي بين وزن مئة حبة ومعدل الآزوت المضاف قد لوحظ في عدد من الدراسات السابقة (Walley *et al.*, 2005) و (Namvar *et al.*, 2011). ونقترح استخدام البكتريا المعزولة في تلقيح بذور الحمص وتحويل هذه العزلات إلى ملقحات تجارية للاستفادة منها على نطاق واسع.

المراجع:

- Ali, H.; M. A. Khan; and Sh.A. Randhawa (2004). Interactive effect of seed inoculation and phosphorus application on growth and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.). International Journal of Agriculture and Biology. 6(1): 110-112.
- Amany, A. B.(2007). Effect of plant density and urea foliar application on yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Research Journal of Agriculture and Biological Sciences.3(4): 220-223.
- Atıcı, Ö.; H. Ögütçü; and Ö. Algur (2005). Effect of putrescine on inducing symbiosis in chickpea and vetch inoculated with commercial or indigenous strains of Rhizobium. Symbiosis. 38: 163-174.
- Baset Mia, M.A.; and Z.H. Shamsuddin (2010). Rhizobium as a crop enhancer and biofertilizer for increased cereal production. African Journal of Biotechnology. 9(37): 6001-6009. .
- Caliskan, S.; I. Ozkaya; M.E. Caliskan; and M. Arslan (2008). The effect of nitrogen and iron fertilization on growth, yield and fertilizer use efficiency of soybean in Mediterranean type soil. Field Crops Research. 108: 126-132.
- El-Hadi, E.A. and E.A.E. El-Sheikh (1999). Effect of Rhizobium inoculation and nitrogen fertilization on yield and protein contents of six chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars in marginal soils under irrigation nutrient cycling in agro ecosystem. 54(1): 57-63. (C.F. Sammaries of Monograph, Record 1779 of 210- CAB Abstr. 1998-2000.
- ELSheikh, M.A.; A.M.A. EL-Tilib; and E.A.E. ELSheikh (2005). A Note on the effect of phosphate rock, triple superphosphate, Bradyrhizobium and their combination on the available soil phosphorus in shambat clay soil. University of Khartoum Journal of Agricultural Sciences. 13(3): 488-493.
- Erman, M.; S. Demir.; E. Ocak.; S. Tufenkci; F .Oguz; and A. kkopru (2011). Effects of Rhizobium, arbuscular mycorrhiza and whey applications on some properties in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under irrigated and rainfed conditions 1-Yield, yield components, nodulation and AMF colonization. Field Crops Research. 122(1): 14-24.
- Fatima, Z.; A. Bano; R. Sial and M. Aslam (2008). Response of chickpea to plant growth regulators on nitrogen fixation and yield. Pak. J. Bot., 40(5): 2005-2013.
- Kantar, F.; E. Elkoca; H. Ögütçü; and Ö. Algur (2003). Chickpea yields in relation to Rhizobium inoculation from wild chickpea at high altitudes. Journal Agronomy and Crop Science. 189: 291-297.
- Karadavut, U.; and S. Ozdemir (2001). Effect of Rhizobium inoculation and nitrogen application on yield and yield characters of chickpea. Anadolu. 11 (1):14-22.
- Kucuk, C.; and M. Kivanc (2008). Preliminary characterization of Rhizobium strains isolated from chickpea nodules. Africa. J. Biotech. 7 (6): 772-775.
- Lodwig, E.M.; A.H.F. Hosie; A. Bourdes; K. Findly; D. Allaway; R. K. Karan; and J.A.D. Dowine (2003). Amino acid cycling drives nitrogen fixation in the Legume-Rhizobium symbiosis. Nature. 42: 422-436.
- Namvar.A.; R. SeyedSharifi; and T. Khandan (2011). Growth analysis and yield of chickpea (*Cicerarietinum* L.) in relation to organic and in organic nitrogen fertilization. Ekologija. 57(3):97-108

- Öğütçü, H.; C. Kasimoğlua and E. Elkoca (2010). Effects of rhizobium strains isolated from wild chickpeas on the growth and symbiotic performance of chickpeas (*Cicer Arietinum*l.) under salt stress. *Turk. J. Agric. For Turkey*. 34: 361-371.
- Prevost, D.; L.M. Bordeleau; S. Caudry-Reznick; H.M. Schulman; and H. Antoun (1987). Characteristics of rhizobia isolated from three legume indigenous to the Canadian high arctic *Astragalus pinus*, *Oxytropis maydelliana* and *Oxytropis arctobia*. *Plant and Soil*., 98: 313-324.
- Rhinhart, K.; S. Petrie; N. Blake; E. Jacobson; R. Correa; L. Coppock; and D. Hulick (2003). Growing chickpea in Eastern Oregon. *Oregon Deptt. of Agric*, pp1-24.
- Rudresh, D. L.; M.K. Shivaprakash and R.D. Prasad (2005). Effect of combined application of Rhizobium, phosphate solubilizing bacterium and *Trichoderma spp.* on growth, nutrient uptake and yield of chickpea (*Cicer aritenium* L.). *Applied Soil Ecology*. 28: 139-146.
- Siddiqi, Z.A.; and I. Mahmood (2001). Effects of rhizobacteria and root symbionts on the reproduction of *Meloidogyn ejavanica* and growth of chickpea. *Biores. Technol.*, 79: 41-45
- Sogut, T. (2006). Rhizobium inoculation improves yield and nitrogen accumulation in soybean (*Glycine max*) cultivars better than fertilizer. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 34: 115-120
- Somasegaran, P.; and H.J. Hoben (1985). *Methods in legume-Rhizobium technology*. University of Hawaii, NifTAL Project, Paia, Hawaii·USA.
- Stephens, J.H.G.; and H.M. Rask (2000). Inoculants production and formulation. *Field Crops Research*. 65: 249-258
- Togay, N.; Y. Togay; K.M. Cimrin; and M. Turan (2008). Effect of Rhizobium inoculation, sulfur and phosphorus application on yield, yield components and nutrient uptake in chick pea (*Cicer aretinum* L.). *African Journal of Biotechnology*. 7(6): 776-782.
- Vincent, J.M. (1970). *A Manual for the practical study of root-nodul bacteria*. IBP Handb 15. Blackwell, Oxford, UK.
- Vitousek, P.M.; J.D. Aber; R.W. Howarth; G.E. Likens; P.A. Matson; D.W. Schindler; W.H. Schlesinger; and D.G. Tilman (1997). Human alteration of the global nitrogen cycle: causes and consequences. *Issues in Ecology*. 1: 15.
- Walley, F.L.; S.K. Boahen; G. Hnatowich; and C .Stevenson (2005). Nitrogen and phosphorus fertility management for desi and kabuli chickpea. *Canadian Journal of Plant Science*. 85: 73-79.

Isolation of Atmospheric Nitrogen Fixation Bacteria (*Rhizobium*) and its Effect on Growth and Productivity of Chickpea (*Cicer arietinum*)

Solaf Hallwm*⁽¹⁾ Ali Hyadar⁽¹⁾ Entesar Shabu⁽¹⁾ and Nahed Nassour⁽¹⁾

(1). Lattakia Scientific Agricultural Research Centre, General Commission for Scientific Agriculture Research (GCSAR), Lattakia, Syria.

(*Corresponding author: Eng. Solaf Hallwm. E-mail: solaf.hallowm1975@gmail.com).

Received: 04/11/2015

Accepted: 31/01/2016

Abstract:

The research aims to investigate the effect of atmospheric nitrogen fixation by *Rhizobium* and nitrogen fertilization on growth and productivity of chickpeas (*Cicer arietinum*) under field condition. The experiment was conducted, in completely randomized block design, in Al-Snoubar Research Station, Scientific Research Center in Lattakia/Syria, during 2015 season. Two nitrogen levels (N₀%, N₅₀%, N₁₀₀%), were added based on soil analysis, in addition to control. Seeds were inoculated with two isolates (chickpea AZ₁, bean AZ₂, and control AZ₀). Results showed that the treatment (N₁₀₀, AZ₁) is the best in term of productivity, dry shoot weight, plant height, and number of grains per plant. Furthermore, the treatments (N₁₀₀%, N₅₀%) affected negatively the weight of 100 seeds. AZ₁ treatment, with all nitrogen levels, exceeded control in term of all traits.

Key words: Chickpea, Nitrogen fertilizer, *Rhizobium*.