

## تأثير نوع وتركيز معادن الطين في كفاءة بكتريا *Azospirillum brasilense* و نمو وحاصل نبات الحنطة *Triticum sativum*

علاء عيدان حسن  
كلية الزراعة جامعة الكوفة

### الخلاصة

عزلت عدة عزلات من *Azospirillum brasilense* من منطقة رايزوسفير وجذور نباتات الحنطة ، كما استخدمت ثلاثة انواع من معادن الطين هي Ca - Bentonite و Kaolonite و Flint clay ، نفذت تجربة اصص بعد تلقيح بذور الحنطة ببكتريا *Azospirillum brasilense* وباستعمال المعادن الطينية الثلاثة وبتراكيز 15% و 20% و 25% اظهرت النتائج تفوق معنوي للمعدن الطيني Ca-Bentonite و Flint clay في الكثافة العددية للبكتريا اذ اعطى اعلى معدل 1.72 و  $1.76 \times 10^6$  CFU. مل<sup>-1</sup> على التوالي كما كان هناك تفوقاً معنوياً للمعدن الطيني Ca - Bentonite في الوزن الجاف وحاصل نبات الحنطة اذ اعطى اعلى معدل 5.27 و 9.08 غم اصيص<sup>-1</sup> على التوالي. واطهرت النتائج ايضا ان التركيز 20% تفوق معنوياً على بقية التراكيز اذ اعطى اعلى وزن جاف وحاصل حبوب نبات الحنطة بلغ 4.83 و 7.57 غم اصيص<sup>-1</sup> على التوالي.

### The Effect Of Type and Concentration of Clay Minerals On The *Azospirillum brasilense* Bacteria Efficiency And Growth And Yield Of Wheat Plant (*Triticum sativum*)

Alaa E. Hasan

University of Kufa / College of Agriculture

### Abstract

A number of isolates have been isolated from rhizosphere area and the roots of wheat plant which are related to the species *Azospirillum brasilense*. Also three types of clay minerals have been used Ca- Bentonite, Kaolonite and Flint clay, the experiment have been conducted after the inoculation of wheat seeds with *Azospirillum brasilense* and by using the three clay minerals with three different concentration (25%, 20% and 15%). The results proved a significant effect to the clay mineral (Ca-Bentonite and Flint clay) in the density of bacteria which gave the highest a verge of  $1.72 \times 10^6$   $1.76 \times 10^6$  CFU. ml<sup>-1</sup> and highest dry weight and yield 5.27 g.pot<sup>-1</sup> and 9.08 g.pot<sup>-1</sup> respectively. The results shown also that concentration 20% has a significant effect as compared with other concentrations which gave the highest dry weight and yield of wheat plant reached 4.83 g.pot<sup>-1</sup> and 7.57 g.pot<sup>-1</sup> respectively.

### المقدمة

تعد بكتريا *Azospirillum brasilense* من الانواع البكتيرية حرة المعيشة المثبتة للنيتروجين الجوي كما انها تساهم في افراز بعض الهرمونات والانزيمات والفيتامينات ومنظمات النمو مما يعكس ايجاباً على نمو وانتاجية النبات (4و13) وبين (5) ان بكتريا *Azospirillum brasilense* تثبت النيتروجين بمعدل 48 كغم /N هكتار/ سنة تتميز الانواع التابعة لبكتريا *Azospirillum brasilense* بكونها خلايا عصوية مستقيمة منحنية قليلا يتراوح طولها

بين 2.1- 3.8 مايكرومتر وقطرها حوالي 1 مايكرومتر وهي هوائية عند وجود مصدر نيتروجين ، متباينة التغذية العضوية ، جميعها سالبة لصيغة كرام ومتحركة جدا في الاوساط السائلة بواسطة سوط قطبي واحد (10) و اشار (11) الى ان تلقيح نبات الحنطة ونباتات اخرى ببكتريا *Azospirillum brasilense* ادى الى زيادة حاصل الحبوب وبشكل معنوي.

ان وجود معدن الطين يؤثر بشكل كبير في حياة الاحياء الدقيقة في التربة وذلك لان الطين الفعال يحتفظ بالماء وكذلك يكون في حالة من اللزوجة وان وجود الطين يؤدي الى قلة انتشار بعض الفطريات المرضية المسببة لمرض الصدا على الحنطة وخاصة وجود معدن الطين Montmorillonite كما ان الطين يحمي البكتريا والاحياء الاخرى من الظروف غير الملائمة من قلة الرطوبة والجفاف ودرجات الحرارة العالية ويحصل امتزاز اعلى على دقائق الطين منه على دقائق التربة الخشنة (14,8) وتهدف هذه الدراسة الى معرفة تأثير نوع المعادن الطينية في كفاءة بكتريا *Azospirillum brasilense* ونمو وحاصل نبات الحنطة.

### المواد وطرائق العمل

اخذت عينات تربة من منطقة جذور نبات الحنطة في مناطق مختلفة من محافظة النجف / العباسية في عام 2004 ، و قدرت فيها بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية حسب الطرق الموصوفة في (9) كانت التربة مزروعة لسنوات عديدة بنبات الحنطة جدول (1) (7) تم فصل المجموعة الجذرية لنبات الحنطة للتخلص من التربة غير الملائمة للجذور و الحصول فقط على التربة الملائمة تماما للجذور (تربة رايزوسفير) بعد ذلك تم غمس الجذر في 225 مل من الماء المقطر المعقم حتى يصبح مجموع وزن التربة 25 غم وبذلك نحصل على التخفيف 10<sup>-1</sup> ومنه يتم عمل سلسلة تخفيف لغاية 10<sup>-6</sup> (6) غسلت بعد ذلك الجذور جيدا للتخلص من كل التربة العالقة بالجذور واخذ منها 10 غم وتم سحقها جيدا و اضيف لها 90 مل ماء مقطر معقم للحصول على تخفيف 10<sup>-1</sup> ومنه تم عمل سلسلة تخفيف ولغاية 10<sup>-6</sup> وتم تقطيع بعض الجذور غير المعقمة الى قطع صغيرة بطول 5-8 ملم ونقلت الى انابيب اختبار حاوية على وسط NFB المعقم للحصول على عزلات ببكتيرية *Azospirillum brasilense*.

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة

ولاستحصال البكتيريا من منطقة الأنسجة الداخلية للجذور تم تعقيم الجذور بمحلول 1% Chloraminet ولمدة ساعة واحدة ثم غسلت بالماء المقطر عدة مرات للتخلص من اثر المعقم، بعدها سحقت الجذور واخذ منها 10 غم واضيف لها الماء المقطر المعقم 90 مل للحصول على التخفيف 10<sup>-1</sup> ومنه تم الحصول على التخفيف 10<sup>-6</sup> (7). استخدم الوسط شبه الصلب الخالي من النيتروجين (NFB) وبثلاثة مكررات لكل تخفيف وتم تحضين أنابيب الاختبار عند درجة حرارة 30 م° ولمدة 48 ساعة حسب طريقة (12). وتم بعد ذلك دراسة الاختبارات الكيموحيوية (Biochemical) والصفات المظهرية والمجهريية لعزلات البكتيريا. تم استعمال ثلاثة معادن طينية تم

الصفات		الوحدات
مفصولات التربة	sand	80 غم.كغم <sup>-1</sup>
	Silt	580 غم.كغم <sup>-1</sup>
	Clay	340 غم.كغم <sup>-1</sup>
المادة العضوية	16.8	غم.كغم <sup>-1</sup>
نسجة التربة	مزيجية طينية	
درجة التفاعل pH	7.2	
التوصيل الكهربائي EC	5.4	ديسي سيمبزم <sup>-1</sup>
النايتروجين الجاهز	124	ملغم .لتر <sup>-1</sup>
الفسفور الجاهز	3.5	
البوتاسيوم الجاهز	0.78	
الصوديوم	1.12	
الكالسيوم	12	
الكاربونات	6	

الحصول عليها من الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين هي Ca-Bentonite ، Kaolonite و Flint Clay أضيفت بثلاثة تراكيز 15 ، 20 ، 25 % (3) أضيفت هذه المعادن وبالتراكيز المطلوبة بثلاثة مكررات إلى دوارق مخروطية بحجم 250 مل عمقت هذه الدوارق بالموصدة ، و بعد إخراجها بردت ثم أضيف إليها 1مل من اللقاح المحضر من البكتيرية *Azospirillum brasilense*. وتم تقدير إعداد البكتيريا بعد مرور 10 أيام بطريقة (M.P.N.) واجريت تجربة الأصص باستعمال المعادن الطينية الثلاث وبتراكيز 15 ، 20 ، 25 % وبوجود التلقيح البكتيري بالـ *Azospirillum brasilense* وعدم التلقيح بثلاثة مكررات ليكون عدد الوحدات التجريبية 54 وحدة تجريبية زرعت هذه الأصص ببذور الحنطة صنف أباء 99 بعد تلقيح جزء منها باللقاح البكتيري والجزء الآخر بدون تلقيح . وتم اخذ عدة قياسات منها إعداد البكتيريا ، الوزن الجاف ، حاصل الحبوب ، ومحتوى النبات من النيتروجين. واستعملت تجربة عملية بالتصميم العشوائي الكامل C.R.D. وقورنت متوسطات المعاملات حسب اختيار L.S.D. على مستوى 5% (1).

## النتائج والمناقشة

1. عزل وتشخيص بكتريا *Azospirillum brasilense*

تم عزل عدة عزلات من تربة الرايزوسفير وجذور نباتات الحنطة تابعة للنوع *Azospirillum brasilense* ومن خلال دراسة الصفات المجهرية والمظهرية والاختبارات الكيموحيوية والمبينة في الجدول (2) فإن العزلات ظهرت بإشكال عصوية ذات حركة تموجية وقابلية على تثبيت النتروجين مكونة نمواً غشائياً رقيقاً ابيض اللون تحت سطح الوسط الزراعي. أن معظم العزلات التابعة للجنس *Azospirillum* تابعة إلى نوع *brasilense* لامتلاكها صفات وخصائص هذا النوع.

2. تأثير نوع وتركيز المعدن الطيني في الكثافة العددية *Azospirillum brasilense*

يتضح من الجدول (3) اختلاف أعداد بكتريا *Azospirillum brasilense* باختلاف نوع المعدن الطيني وتركيزه حيث لوحظ أن معدن Flint clay و Ca-Bentonite أعطت أعلى كثافة عددية للبكتريا إذ أعطت و 1.76 و  $10^6 \times 1.72$  CFU مل<sup>-1</sup> على التوالي في حين ان معدن Kaolonite أعطى اقل كثافة عددية وبلغت  $10^6 \times 1.5$  CFU مل<sup>-1</sup> كما يلاحظ عدم وجود فرق معنوي بين Ca-Bentonite و Flint clay ويعزى سبب تفوق معدن Flint clay هو لأنه من مجموعة السمكتايت التي تمتاز بوجود طبقتين من السليكا وطبقة من الألمنيوم أي من نوع 2:1 لأن هذه الطبقات ذات مساحة سطحية واسعة وكبيرة جدا وتتمدد وتنتافر طبقاتها عند توفر الرطوبة والماء كما ان هذه المعادن ذات سعة تبادل كاتيونية عالية لذلك يحصل امتزاز للبكتريا على سطوحها بشدة كما إن الخلية البكتيرية تعمل جسور أو طبقات رابطة بينها وبين جزيئات الطين مكونة تجمعات معدنية عضوية وهذه التجمعات تحمي الخلايا البكتيرية لفترة طويلة.

3- تأثير التلقيح البكتيري ونوع وتركيز المعدن الطيني في الكثافة العددية لبكتريا *Azospirillum brasilense* من خلال جدول (4) نلاحظ ان المعدن Ca-Bentonite أعطى أعلى كثافة عددية لبكتريا *Azospirillum brasilense* اذ بلغت  $10^6 \times 4.77$  CFU غم<sup>-1</sup> تربة جافة في حين اقل كثافة عددية كانت عند استخدام Flint clay اذ بلغت  $10^6 \times 3.14$  CFU غم<sup>-1</sup> تربة جافة.

جدول (2) الصفات المجهرية والمورفولوجية والكيموحيوية للعزلات التابعة لـ *Azospirillum brasilense*

الملاحظات	الصفة (الاختبار)
عصوية منحنية وتكون الخلايا مفردة	شكل وتجميع الخلية
سلبية	صبغة كرام
موجبة	فحص الاوكسيديز
موجبة	فحص الكاتيليز
احمر او وردي	لون المستعمرات
احمر	لون المستعمرات على وسط RC (احمر الكونغو)
موجب	النمو بوجود NaCl (3%)
موجب	النمو في pH = 7.5

جدول (3) تأثير نوع وتركيز المعدن الطيني في الكثافة العددية لبكتريا *Azospirillum brasilense* ( $10^6$  CFU مل<sup>-1</sup>)

المعدل	التركيز			نوع معدن الطين
	%25	%20	%15	
1.72	1.72	2.04	1.40	Ca-Bentonite
1.50	1.74	1.51	1.26	Kaolonite
1.76	1.81	2.02	1.46	Flint clay
1.66	1.76	1.86	1.37	المعدل

**L.S.D %5**  
**نوع المعدن 0.11 للتركيز 0.31 للتداخل 0.4**

ويلاحظ أن زيادة التركيز أدى إلى زيادة الكثافة العددية للبكتيريا وأعلى كثافة كانت عند تركيز 20% و أقل كثافة كانت عند استخدام التركيز 15% اما تداخل نوع معدن الطين والتركيز فنجد ان استعمال معدن الطين من نوع-Ca Bentonite وبتركيز 20% قد أعطى أعلى كثافة عددية لبكتيريا *Azospirillum brasilense* اذ بلغت  $10 \times 5.2 \text{ CFU}^{-1}$  غم<sup>-1</sup> تربة جافة في حين أعطى تركيز 15% من معدن Flint clay اقل كثافة عددية من بكتيريا *Azospirillum brasilense* بلغت  $10 \times 2.85 \text{ CFU}^{-1}$  غم<sup>-1</sup> تربة جافة.

#### 4- تأثير التلقيح البكتيري ونوع و تركيز المعدن في الوزن الجاف لنبات الحنطة

أن لنوع المعدن الطيني تأثير كبير في الوزن الجاف لنبات الحنطة إذ يشير جدول (5) إلى ان هناك تأثير معنوي لمعدن Ca-Bentonite على الوزن الجاف لنبات الحنطة إذ أعطى اعلى وزن جاف لنبات الحنطة بلغ 5.27 غم. أصيص<sup>-1</sup> في حين بلغ اقل وزن جاف لنبات الحنطة عند استخدام معدن الطين Flint clay إذ أعطى وزن جاف مقداره 3.99 غم أصيص<sup>-1</sup> إما تركيز المعدن فقد اثر معنويا في الوزن الجاف لنبات الحنطة وأعطى التركيز 20% أعلى معدل وزن جاف لنبات الحنطة بلغ 4.83 غم أصيص<sup>-1</sup> في حين كان اقل معدل وزن جاف لنبات الحنطة عند التركيز 15% 4.60 غم أصيص<sup>-1</sup> واثر التداخل بين نوع المعدن الطيني وتركيز الطين في الوزن الجاف لنبات الحنطة بشكل معنوي اذ نلاحظ بشكل عام زيادة الوزن الجاف مع زيادة تركيز معدن الطين Ca-Bentonite الى 20% الذي أعطى أعلى وزن جاف بلغ 5.52 غم أصيص<sup>-1</sup> في حين أعطى معدن Flint clay اقل معدل الوزن الجاف لنبات الحنطة وبلغ 3.96 غم أصيص<sup>-1</sup> عند استخدامه بتركيز 15%. إما التداخل بين التلقيح البكتيري وتركيز المعدن ونوع المعدن فقد أدى إلى زيادة معنوية كبيرة في وزن النبات الجاف مقارنة بعدم إجراء التلقيح البكتيري وأعلى زيادة أعطاها التلقيح البكتيري كانت عند استخدامه بوجود 20% من معدن Ca-Bentonite إذ بلغت 5.68 غم أصيص<sup>-1</sup> مقارنة بعدم إجراء التلقيح الذي أعطى وزن جاف مقداره 5.37 غم أصيص<sup>-1</sup> في حين اقل وزن جاف كان 3.4 غم أصيص<sup>-1</sup> عند عدم استخدام التلقيح البكتيري وباستخدام 15% من معدن Flint clay.

جدول (4) تأثير التلقيح البكتيري ونوع و تركيز المعدن في الكثافة العددية لبكتيريا *Azospirillum brasilense*  $10 \times \text{CFU}^{-1}$  غم<sup>-1</sup> تربة جافة

التلقيح البكتيري		تركيز معدن الطين %	نوع معدن الطين
تلقيح	بدون تلقيح		
4.80	0	15	Ca-Bentonite
5.20	0	20	
4.31	0	25	
4.77	0		المعدل
4.14	0	15	Kaolonite
4.72	0	20	
4.02	0	25	
4.29	0		المعدل
2.85	0	15	Flint clay
3.54	0	20	
3.05	0	25	

3.147	0	المعدل
-------	---	--------

<b>LSD%5</b>	
نوع الطين=0.20 التركيز=0.20 التلقيح=0.14	
نوع الطين×التركيز=0.21 نوع الطين×التلقيح=0.23	
تركيز الطين×التلقيح=0.26	
نوع المعدن×التركيز×التلقيح=0.40	

جدول (5) تأثير التلقيح البكتيري بالـ *Azospirillum brasilense* ونوع وتركيز المعدن الطيني في الوزن الجاف لنبات الحنطة (غم. أصيص<sup>1</sup>)

المعدل	التلقيح البكتيري		تركيز معدن الطين	نوع معدن الطين
	تلقيح	بدون تلقيح		
5.25	5.5	5.01	15	Ca-Bentonite
5.52	5.68	5.37	20	
5.03	5.14	4.93	25	
5.27	5.44	5.10		المعدل
4.69	5.01	4.37	15	Kaolonite
5.03	5.30	4.77	20	
4.69	4.87	4.52	25	
4.803	5.06	4.553		المعدل
3.96	4.53	3.4	15	Flint clay
3.96	4.08	3.81	20	
4.05	4.10	4.0	25	
3.99	4.236	3.737		المعدل

<b>LSD%5</b>	
نوع الطين=0.09 التركيز=0.09 التلقيح=0.06	
نوع الطين×التركيز=0.124 نوع الطين×التلقيح=0.120	
تركيز الطين×التلقيح=0.19 نوع المعدن×التركيز×التلقيح=0.21	

5- تأثير التلقيح البكتيري ونوع وتركيز معدن الطين في حاصل حبوب نبات الحنطة  
يبين جدول (6) التأثير الايجابي لمعدن Ca-Bentonite في زيادة حاصل نبات الحنطة الذي اعطى اعلى حاصل مقداره 9.08 غم أصيص<sup>1</sup> مقارنة بمعدني Kaolonite و Flint clay فإما تركيز المعدن فقد أدى إلى زيادة معنوية في حاصل الحنطة بازدياد التركيز عموماً وأعطى تركيز 20% اعلى حاصل لنبات الحنطة بلغ 7.57 غم أصيص<sup>1</sup> في حين اقل حاصل لنبات الحنطة كان 6.50 غم أصيص<sup>1</sup> عند استخدام 15% من المعدن الطيني إما التداخل بين نوع وتركيز المعدن الطيني فقد اثر معنوياً في حاصل نبات الحنطة إذ بلغ اعلى حاصل عند استخدام 20% Ca-Bentonite وكان مقداره 9.94 غم أصيص<sup>1</sup> في حين اقل حاصل لنبات الحنطة كان عند استخدام 15% Flint

clay إذ بلغ 4.26 غم أصيص<sup>1</sup> وقد اثر التلقيح البكتيري معنويا في حاصل نبات الحنطة إذ بلغ حاصل الحنطة 8.82 غم أصيص<sup>1</sup> عند استخدام التلقيح البكتيري مقارنة بعدم استخدامه اعطى حاصل حبوب مقداره 5.17 غم أصيص<sup>1</sup> وكان للتداخل بين معدن الطين وتركيزه والتلقيح البكتيري اثر معنوي في زيادة حاصل نبات الحنطة إذ اعطت النباتات الملقحة ببكتريا *Azospirillum brasilense* وبإضافة 20% Ca-Bentonite أعلى حاصل بلغ 12.06 غم أصيص<sup>1</sup> في حين ان النباتات غير الملقحة بالبكتريا والمضاف اليها 20% Flint Clay اعطت اقل حاصل بلغ 3.33 غم أصيص<sup>1</sup> والذي لم يختلف معنويا عن حاصل النباتات غير الملقحة والمضاف اليها 15% Flint clay والبالغ 3.41 غم أصيص<sup>1</sup>.

جدول (6) تأثير التلقيح ببكتريا *Azospirillum brasilense* ونوع وتركيز معدن الطين في حاصل حبوب نبات الحنطة (غم أصيص<sup>1</sup>)

المعدل	التلقيح البكتيري		تركيز معدن الطين	نوع معدن الطين
	تلقيح	بدون تلقيح		
8.57	10.0	7.15	15	Ca-Bentonite
9.94	12.06	7.82	20	
8.73	10.35	7.11	25	
9.08	10.80	7.36		المعدل
6.66	9.20	4.13	15	Kaolonite
7.69	10.46	4.92	20	
6.86	8.98	4.75	25	
7.07	9.55	4.60		المعدل
4.26	5.12	3.41	15	Flint clay
5.10	6.88	3.33	20	
5.10	6.34	3.87	25	
4.82	6.11	3.54		المعدل

LSD%5		
0.07=التلقيح	0.11=تركيز	0.11=نوع الطين
0.17=نوع الطين×التلقيح	0.12=نوع الطين×التركيز	
0.23=نوع المعدن×التركيز×التلقيح	0.206=نوع المعدن×التركيز×التلقيح	

6- تأثير التلقيح البكتيري ونوع معدن الطين في محتوى نبات الحنطة من النيتروجين يتضح من الجدول (7) ان نوع الطين له تأثير معنوي في محتوى النبات من النيتروجين واكثر المعادن تأثيرا" هو معدن Ca-Bentonite الذي اعطى محتوى نيتروجين 21.06 غم . كغم<sup>1</sup> في حين ان Flint clay اعطى اقل محتوى للنيتروجين في نبات الحنطة بلغ 15.34 غم . كغم<sup>1</sup> واثر تركيز المعدن معنويا في محتوى

النيتروجين لنبات الحنطة و اعلى محتوى للنيتروجين كان عند التركيز 20% وبلغ 19.656 غم.كغم<sup>1</sup> وللتداخل بين نوع المعدن وتركيز الطين تأثير معنوي في محتوى النيتروجين و اعلى محتوى للنيتروجين كان عند تركيز 20% من معدن Ca-Bentonite بلغ 22.38 غم.كغم<sup>1</sup> و اقل محتوى للنيتروجين بلغ 14.69 غم. كغم<sup>1</sup> عند استخدام 15% Flint clay و اثر التلقيح معنويا في زيادة محتوى النبات من النيتروجين اذ بلغ معدل محتوى النيتروجين في النباتات الملقحة ببيكتريا *Azospirillum brasilense* 20.73 غم.كغم<sup>1</sup> مقارنة مع غير الملقحة 13.283 غم.كغم<sup>1</sup> وان التداخل بين نوع المعدن والتركيز والتلقيح البكتيري كان له اثر معنوي في محتوى النبات من النيتروجين اذ اعطت النباتات الملقحة ببيكتريا *Azospirillum brasilense* والمضاف اليها 20% Ca-Bentonite اعلى محتوى للنيتروجين بلغ 24.9 غم. كغم<sup>1</sup> في حين اقل محتوى للنيتروجين كان في النباتات غير الملقحة وباستخدام 15% Flint clay وبلغ 11.18 غم. كغم<sup>1</sup>.

يتضح من النتائج المعروضة اعلاه ان استخدام معدن Ca-Bentonite بتركيز 20% قد اعطى افضل النتائج من خلال زيادة الكثافة العددية لبيكتريا *Azospirillum brasilense* والوزن الجاف وحاصل الحبوب ومحتوى النيتروجين وان سبب الزيادة يعزى الى معدن Ca-Bentonite هو من مجموعة السمكنايت ذات الطبقة 2:1 وذو مساحة سطحية عالية وسعة تبادل كاتيونية عالية وله قابلية عالية على التمدد والتقلص مما يؤدي الى زيادة امتزاز البيكتريا على سطح المعدن ، وداخل الصفائح المعدنية وبالتالي زيادة كمية النيتروجين المثبتة من قبل هذه البيكتريا مما ينعكس ايجابا على صفات النبات كزيادة الوزن الجاف وحاصل الحبوب وان التلقيح البكتيري ادى الى زيادة اعداد البيكتريا و الوزن الجاف وحاصل الحبوب ومحتوى النيتروجين وذلك لقدرة هذه البيكتريا على زيادة كمية النيتروجين المثبتة وبالتالي زيادة كمية النيتروجين الداخلة للنبات مما ينعكس ايجابا في نمو وحاصل النبات .

جدول (7) تأثير التلقيح البكتيري ونوع وتركيز معدن الطين في محتوى النبات من النيتروجين (غم.كغم<sup>1</sup>)

المعدل	التلقيح البكتيري		تركيز معدن الطين	نوع معدن الطين
	تلقيح	بدون تلقيح		
21.42	23.19	19.66	15	Ca-Bentonite
22.38	24.9	19.86	20	
19.39	20.79	18.0	25	
21.06	22.96	19.17		المعدل
18.78	20.15	17.41	15	Kaolonite
20.78	22.23	19.33	20	
19.29	20.34	18.25	25	
19.62	20.90	18.33		المعدل
14.69	18.21	11.18	15	Flint clay
15.81	18.37	13.26	20	
15.51	18.42	12.61	25	
15.34	18.33	12.35		المعدل

LSD%5

نوع الطين = 0.52 تركيز = 0.52 التلقيح = 0.83  
نوع الطين × التركيز = 1.10 نوع الطين × التلقيح = 1.21  
نوع المعدن × التركيز × التلقيح = 1.46 تركيز الطين × التلقيح = 1.34

اما معدن Kaolonite فهو معدن من نوع 1:1 وهو من المعادن الطينية الثنائية الذي لا يحتوي جزيئات ماء وغير قابل للتمدد والتقلص لذلك لا تسمح طبقاته الداخلية بدخول البكتريا وامتزازه على سطوحه الداخلية وانما تنمو البكتريا على سطوحه الخارجية فقط كما ان هذا المعدن له سعة تبادل كاتيونية واطنة وان الفتحات الداخلية للمعدن صغيرة والتبادل الايوني صغير جدا والمساحة السطحية لدقائق معدن الطين صغيرة مقارنة بمجموعة السمكائيت (2).

#### المصادر

الرواي ، خاشع محمود وخلف الله ، عبد العزيز. (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة الموصل.

السعد ، مهارؤوف. (1991). مبادئ فسلجة الاحياء المجهرية. دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل.  
حميد ، بهاء الدين صالح. (2002). دور معادن الطين ودرجة الحرارة والمحتوى الرطوبي في تواجد وفعالية بكتريا *Azotobacter chroococcum* وعلاقتها بنمو النبات الحنطة. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة – جامعة بغداد.

ظاهر ، عبد الزهرة طه. (2001). استجابة نبات الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) للتلقيح ببعض انواع بكتريا الازوسبيريلم (*Azospirillum brasilense*) المعزولة محليا. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة - جامعة بغداد.  
محمود ، سعد علي زكي . عبد الوهاب محمد عبد الحافظ ، محمد الصادق محمد مبارك. (1997). مايكروبيولوجيا الاراضي ، الطبعة الثانية، القاهرة.

- Baldani, V.L.D; Alvarez, M.A; Deb, J 1 and Dobereiner ,J. (1986). Establishment of inoculated *Azospirillum* spp. In the Rhizosphere and in root of field grown wheat and sorghum plant and rhizosphere and in root of field grown and sorghum. Plant and Soil.90: 35- 36.
- Baldani , V. L. D. and Dobereiner , J. (1980). Host – Plant specificity in the infection of cereals *Azospirillum* spp. Soil Biol. Biochem. 12:433-439.
- Barricheter , E.(1953) . Z. Pflanzenerachr –Dueng . Bodenk .63, 154. In: Soil Biochemistry Edited by McLaren and Skuijins,1971. Marcel Dekker , Inc .,New York .
- Black, C.A. (1965). Methods of soil analysis. Agron. J. Publisher Madison, Wisconsin, U.S.A.
- Khammas, K.M.; Ageron, E.; Grimont, P.A.D. and Kaiser, P (1989). *Azospirillum irakenese* a nitrogen – fixing bacterium associated with rice roots and rhizosphere soil. Res. Microbiol. 140:679-693.
- Kojemyakov , A.P.; Belimov , A.A. and Kunakova, A.M. (1997). Associative Nitrogen Fixing Bacteria: Colonization of the roots and efficiency on non – legumes plants. In: Elm Erich, C., Kondorsi, and Newton, W.E.(eds)proceedings of the 11<sup>th</sup>. International congress on Nitrogen Fixation. PP.396.Kluwer Academic publisher . Dordecht, Boston, London.
- Krieg,N.R. and Dobereiner , J. (1984) .Genus *Azospirillum* . In Krieg , N.R., and Holt , J.G.(eds) . Bergeys manual of systematic Bacteriology , vol. I. PP. 94-104 . Williams and Wilkins, Baltimore – London .
- Sawicka, D. and Swedrzynska , D. (2000). Nitrogen Fixation under cereals inoculated with *Azospirillum brasilense* strain and fertilized with different doses of mineral

---

Nitrogen. In: Elmerich, C., Kondorosi, A. and Neeton, W.E.(weds) proceedings of the 11<sup>th</sup> international congress on Nitrogen Fixation , PP.397 .Kluwer Academic publisher . Dordrecht, Boston, London.

Stozky, G. (1968). Advan. Appl. microbiol. 10 (In Soil, Biochemistry, Edited by McLaren and Skujins , 1971 . Macel Dekker , Inc . New York .