تحمل بعض سلالات *Rhizobium Leguminosae bv .Vicia* لتركيزات مختلفة من الملحية

فرج محمد شعيب[1] ميكائيل يوسف الفيتورى[1] ادريس حمد عطية الله[2]

DOI: https://doi.org/10.54172/mjsc.v23i1.1439

الملخص

في دراسة حول مدى تحمل بعض سلالات *Rhizobium Leguminosae bv .Vicia* و المعروفة من نبات الفول البلدى *vicia faba* L صنف Aquadelce النامى في ترب مناطق الحنية و القبة لتركيزات مختلفة من الملحية باستخدام مياه البحر المتوسط ، حيث اوضحت النتائج المتحصل عليها ظهور بعض الاختلافات بين تلك السلالات .وهذا يعزى الى اختلافات في الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للترب موضع الدراسة التى عزلت منها هذه السلالات .ومع التسليم بان هذه الترب ليست ملحية الوصف الا انه تتعرض السلالات للظروف الملحية الشديدة اثناء فترات الجفاف والتى يتصف بها مناخ الابيض المتوسط والتى تقع في حدوده مناطق الدراسة .

[1] كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، البيضاء– ليبيا.

[2] كلية العلوم، جامعة عمر المختار، البيضاء– ليبيا.

©. المؤلف (المؤلفون) هذا المقال المجاني يتم الوصول إليه من خلال رخصة المشاع الإبداعي (CC BY-NC 4.0)

المقدمة

تستخدم البقوليات على نطاق واسع في تغذية الانسان و الحيوان نظرا لانها غنية بالبروتينات ، بالاضافة الى مساعدتها في زيادة خصوبة التربة فهى تعمل على تثبيت النتروجين الجوي من خلال العقد المتكونة على جذورها .وتعتبر الفاصوليا والعدس و الفول و الحمص و البسلة وفول الصويا من اهم المحاصيل البقولية المستخدمة كبذور او كخضروات صالحة للاكل او تدخل في الصناعة (خيري ، 1986) .كما تستطيع بكتريا rhizobium الدخول في علاقة تكافلية (symbiotic relationship) مع بعض النباتات البقولية ، فهى تغزو جذور هذه النباتات لتحفزها على تكوين ما يعرف باسم العقد البكتيرية (nodules) ، وهى عبارة عن خلايا بكترية (bacteroid) محصورة في غلاف غشائي ، تقوم هذه البكتريا بتثبيت النيتروجين الجوى (nitrogen fixation) ومنها يتحويل النتروجين الجوى الى امونيا بمساعدة انزيم nitrogenase ثم تمثل الامونيا بوساطة النبات ، وتحصل النباتات البقولية على احتياجاتها النتروجينية اللازمة لتصنيع البروتينات وبالتالى لا تحتاج الى اضافة الاسمدة النتروجينية بل تستطيع الاستفادة من نتروجين الهواء الجوى الذي يشكل حوالى 75% من الغلاف الجوى ، اما ما يثبت حيويا يساوى 170×10^6 طناً من النتروجين الكلي سنوياً (brady and weil ,199;mengel,1982) وعادة تتأثر هذه العملية بعدد من العوامل و الظروف البيئية مثل درجة الحرارة والاضاءة و الرطوبة وتركيز الاكسجين وثانى اكسيد الكربون وتركيز ايون الهيدروجينى (PH) ، وكذلك الملحية (SALInity) و الصودية (sodicity) للترب في كل المناطق الجافة وشبه الجافة (الزبيدى ، 1989 ; 1979 , szabolcs) .وقد اجريت العديد من الدراسات لمعرفة مدى تحمل النباتات البقولية وسلالات الريزوبيوم لتركيزات مختلفة من الاملاح والتى سجلت في عدد من المراجع و الاوراق البحثية ومنها : greenway and munns , 1980; singleton and bohlool , 1983 ; douka et al ., 1984 ; bernardet al ., 1986 ; lerudulier and Bernard , 1986 ; elsheikh and wood , 1989 ,1990; elsheikh,1998 ;faituri et al (.,2001)

كذلك فان الاملاح تؤثر في امتصاص جذور النباتات للماء تاثيراً مباشراً او دخول الايونات بكميات زائدة عن حاجة الخلية مما يؤدى الى اضطراب العمليات الحيوية في الخلية بسبب التأثير المباشر لتلك الايونات والتي يفوق ضررها التأثير الاسموزى لتلك الاملاح (رياض 1984) مما قد يؤثر على علاقة التكافلية بين الريزوبيوم والبقوليات .

الهدف من الدراسة

تهدف هذه الدراسة الى إلقاء الضوء على مدي تحمل سلالات *Rhizobium Leguminosarum bv Vicia* , والتى تم عزلها من نباتات الفول البلدى (*vicia faba* L.) صنف AQUADELCE و النامية في ترب مناطق الحنية و القبة لتركيزات مختلفة من الملحية باستخدام مياه البحر المتوسط . هذا وتعتبر مياه البحر مصدرا رئيسياً للاملاح التى تصل الى الاراضى الزراعية عن طريق الرذاذ (Aerosolic deposition) او التداخل مع المياه الجوفيه و التى تؤدى الى مايعرف بالتمليح الثانوى مما يؤدى الى تدهور هذه الترب نتيجة لتراكم الاملاح ذات الكاتيونات و الانيونات المؤثرة على نمو ونشاط كل الكائنات الحية في التربة .

هذا وقد تم اختيار نبات الفول البلدى هدفاً لتلك الدراسة لكونه من المحاصيل الهامة كثيرة الاستخدام والتى تزرع على نطاق واسع داخل الجماهيرية ويوصف بأنه من النباتات متوسطة التحمل للملوحة.

مواد وطرائق البحث

جمع عينات التربة

جمعت عينات التربة بطريقة عشوائية من منطقة الجذور (0 – 30 سم) وممثلة للمنطقة ثم جففت هوائيا وخلطت جيداً وتم طحنها وغربلتها من خلال منخل (2 مم) وبعد ذلك وضعت في أكياس بلاستيكية نظيفة ونقلت مباشرة إلى الثلاجة على درجة حرارة (5 م^{o}) بعد أخذ عينات منها لإجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية الأولية.

التحاليل الفيزيائية الكيميائية

تم تقدير القوام باتباع طريقة الهيدروميتر؛ الرطوبة ؛ عن طريق تجفيف العينات عند درجة حرارة 105 بدرجة مئوية ولمدة 24 ساعة؛ الرقم الهيدروجيني (pH) :حيث قدر في ستخلص التربة (1:1) بعد أن تم الاتزان وذلك بوساطة جهاز قياس الرقم الهدروجيني(pH meter) التوصيل الكهربائي : تم تقدير التوصيل الكهربائي (EC) في مستخلص التربة المائي (1:1) باستخدام جهاز قياس التوصل الكهربائي (EC – meter)؛الكاتيونات الذائبة ؛ تم تقدير الكالسيوم والماغنيسوم بمعايرة حجم معين من المستخلص المائي بمحلول (EDTA) القياسي في وجود دليل الميروكسيد ودليل ايروكروم بلاك تي (EBT) للكالسيوم والعاغنيسوم على التوالي أما أيون الصوديوم والبوتاسيوم باستخدام جهاز مضواء اللهب؛ كربونات الكالسيوم($CaCO_3$) تم تقديرها باستخدام جهاز الـ calcimeter؛ المادة العضوية

قدرت باستخدام طريقة الأكسدة الرطبة (1961 ، Chapman and Pratt)؛ الفوسفور الميسر والنيتروجين الكلي و الكلوريدات و الكبريتات و الالبيكربونات و الكربونات فقد تم تقديرها بالطرائق التي أوردها

عزل بكتيريا الريزوبيوم

تم اخذ عينات من نبات الغول *Vicia faba* صنف Aquadelce النامي في كل تربة (الحنية والقبة) وكانت تحوى على عقد جذرية وتمت عملية عزل هذه العقد الجذرية من النبات وتمت عملية تعقيم هذه العقد بواسطة الكحول لعدة ثوان ثم تم غسل هذه العقد بالماء المعقم جيداً. بيئة مستخلص الخميرة والمانيتول المضاف إليها الأجار (YEMA) والتي تتكون من (10 جرام) مانيتول و(2)جرام مستخلص خميرة و(0.2) جرام فوسفات بوتاسيوم احادية (KH_2PO_4)و (0.2 جرام) فوسفات بوتاسيوم ثنائية (K_2HPO_4) و(3 جرام) كربونات كالسيوم ($CaCO_3$) و(0.1 جرام) كلوريد صوديوم (NaCl) و (0. 2) جرام كبريتات الماغنسيوم المائية($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) (15 جرام) أجار ثم أذيبت هذه المكونات في لتر واحد من الماء المتطر وعدل الرقم الهيدروجين (pH) إلى (7.0) وبعد ذلك تم تعقيم البيئة الغذائية بجهاز التعقيم (Autoclave) على درجة حرارة (121م°)

وضغط (5 ارطل لكل بوصة مربعة) ولفترة 15 دقيقة وبعد أن تم عزل البكتريا الريزوبيوم أجريت لها سلسلة من عمليات التنقية ثم حفظت كل سلالة في درجة حرارة (5م°) لحين استخدامها(1970 Vincent).

تحضير المعلق البكتيري لبكتريا النزوبيوم

بعد أن تم حفظ السلالة البكتيرية في أطباق بتري على درجة حرارة (5م°) ثم اخذ حجم (20 مل) من البيئة الـ YEM السائلة و وضعت في دورق (50مل) ولقحت بالسلالة البكترية موضع الاختبار والنامية في أطباق بتري ثم وضعت في الحضانة لعدة ايام حتى ظهر نمو فى درجة حرارة(28م°) حتى وصل عدد الخلايا البكترية تقريباً إلى 10^9 خلية /مل وأجريت هذه الخطوات لكل سلالة.

تحضير المحاليل المستخدمة

ثم تحضير المحاليل بتركيزات متزايدة من الملحية مع قياس درجات التوصيل الكهربي حتى تم الحصول على القيم المقررة وهي 4و6 و8 و 12 ديسيسيمنز لكل متر باستخدام ماء البحر الأبيض المتوسط حيث تم تحضير المحاليل بإضافة حجم محدد من ماء هذا البحر إلى البيئة (YEM) للوصول إلى درجات التوصيل المحددة إما درجة التوصيل الكهربائي في بيئة الـ (YEM) نفسها فوصلت إلى 1.2 مليسيمنز سنتيمتر.

تقدير نمو الريزوبيوم في البينات الغذائية

تم استخدام جهاز مضواء الطيف (Spectrophotometer) من ماركة(Bauch & lamb) ف طول الموجة الضوئية (600 نانومتر) لتقدير نمو سلالة يكتريا الريزوبيوم المعزولة من التربة موضع الدراسة في مستويات ملحية تحتوى على 4و6 و8 و 12 ديسيسيمنز لكل متر. وأضيفت هذه التركيزات إلى بيئة – الخميرة والمانيتول السائلة (YEM) فكان لدينا 5 معاملات بالإضافة الى الشاهد مع مكررين لكل معاملة ووضعت هذه المعاملات في أنابيب اختبار وأضيفت (7 مل) من البيئة (YEM) في كل أنبوبة ثم لقحت كل معاملة بمعلق الريزوبيوم بحجم (1مل) لكل أنبوبة بعد أن وصل عدد الخلايا البكتيرية الحية إلى (10^9 خلية /مل) فى المعلق والتي عندها كانت الكثافة الضوئية حوالي (7 .0) ثم وضعت الأنابيب على درجة (28م^{o}) بعد أن قدرت الكثافة الضوئية لكل معاملة بعد التلقيح مباشرة ومن ثم توالى تقدير الكثافة الضوئية للأنابيب يوميا إلى أن وصل معدل النمو إلى طور الثبات عند كل مستوى من مستويات الملحية علما بان كل العمليات السابقة أجريت تحت ظروف معقمة تماما باستخدام حجرة العزل.

النتائج والمناقشة

أوضح جدول (1) مجموعة الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتلك الترب موضع الدراسة، حيث تبين أن هناك إختلافات بين تلك الترب، ولا شك فإن ذلك ينعكس على سلالات الريزوبيوم السؤولة من كل تربة. وأتضح أن هذه القيم في المدى الذي ورد في دراسات عديدة (الديباني 2001؛ الصابر 2008).

وبالنظر إلى النتائج المتحصل عليها من جدول (1) فإنه لا يمكن وصف هذه الترب بأنها ملحية وفقاً للتعريفات الشائعة (الزبيدي 1989؛ Szabolcs 1979)، إلا أنه في الواقع والمؤكد ان هذه السلالات تواجه العديد من الظروف البيئية القاسية والمتكررة كزيادة تركيز الاملاح بسبب فترات الجفاف (Drought) التي يتصف بها مناخ البحر المتوسط والقاطنة به مواقع الترب قيد الدراسة وهذا التأثير لوحظ من القيم التي سجلت في هذه الدراسة (Faituri et al.، 2001). كما بينت الأشكال (1 ، 2 ، 3) أنه مع زيادة درجة التوصيل الكهربائي ازدادت فترة السكون وزمن الجيل لكل السلالات في بداية النمو مع تفوق معاملة الشاهد حتى اليوم الخامس، أما بعد ذلك فإن السلالات المعزولة من تربة منطقة الحنية والقبة قد تفوقت على معاملة الشاهد، في حين بقيت السلالة

المعزولة من منطقة الحنية (شكل 1) أقل نموا عن معاملة الشاهد، بالرغم من أن درجة ال EC في مستخلص (1 : 1) كانت اعلى من التربتين الأخيرتين وذلك لأنه ربما يكون قد حدث خلل في الإتزان الغذائي لهذه السلالة او ربما تكون تلك السلاله غير قاطنه أصلاً في هذه التربة (جاءت مع البذور نفسها)، وبمقارنة نتائج هذه الدراسة مع الدراسات السابقة نجد أنها كانت في الاتجاه ، وان للأملاح تأثير سلبي على نمو وبقاء الريزوبيوم وأن السلالات تختلف في مدى قدرتها على تحمل الأملاح، وان الاختلافات بين السلالات لا يمكن أن يعزى إلى التأثير الأسوزي (غير مباشر) فقط بل أن للتأثير النوعي (الخاص) للأملاح دور ايضا (Steinbome and Roughly، 1975؛ Elsheikh 1998 and .، 2001 Faituri et al)، وهذا يحتاج إلى مزيد من الدراسات. و فى دراسة أجراها الباحثون وجدوا أن الزيادة فى درجة الملوحة ينتج عنها نقص العقد ووزنها وكذلك انخفاض تراكيز النيتروجين المثبت بواسطة الفول *Viciafaba* لو هذه النتائج مشابهة لما وجده (Elsheild aird Wood 1989) حول تاثير درجة الملوحة علي تكوين العقد الجذرية والنتروجين المثبت بوساطة نبات الحمص (*Cicer arietinum*) وفي دراسة أخرى وجد الباحثان (Singleton and ،1983 Bohlool) أن الوزن الجاف للمجموع الخضري والنيتزوجين المتراكم في فول الصويا قد نقصا عند تعريض نصف أو كل المجموع الجذري لملح كلوريد الصوليوم وأن تركيز النيتروجين في المجموع الخضري انخفض عندما تم تعريض العقد الجذرية إلى كلوريد الصوديوم وتبين أن تثبيط إستعمار خلايا لسلالات الريزوبيوم لجنور النبات هو السبب الرئيسي في ضعف عملية تكوين العقد الجنرية تحت ظروف الأجهاد الملحي (Salt stress) كما اوضح العالم (Alexander, 1977) **أن** بقاء الريزوبيوم لا يحدد بالضرورة المعيشة التكافلية بين النباتات البقولية وأجناس الريزوبيوم في مثل هذه الترب المتأثرة بالاملاح، لأن بقاء الريزوبيوم كان أحسن من عوائلها . ومن أهم الأملاح نات التأثير السمي والمنتشرة في معظم الأراضي هي أملاح الصوديوم والكالسيوم والبوتاسيوم ، وأن هناك تفاوتاً بين النباتات في مقاومة جذورها للأملاح ، فجذور القطن مثلا أقل حساسية لهذه الأملاح من جذور البازلاء (البسلة) ، كذلك فأن الأملاح تؤثر على توزيع المجموع الجذري وعدد الأفرع وعدد الشعيرات الجذرية في بشرة الجذور لذا يجب ان يؤخذ هذا العامل في الاعتبار عند استهداف البقوليات للتلقيح بالريزوبيوم.

نكر الباحثان (Steinbom and Roughley, 1975) بأن الأملاح تختلف في شدة تأثيرها على نمو**وبقاء** الريزوبيوم، وبينا بأن كلوريد الصوديوم(NaCl) كان أقل ضررا من

كلوريد الكالسيوم (CaCE) عند نفس التركيزات بينماوجد الباحث (Bostfordt, 1984) أن ملح خلات الصوديوم Na-acetate هوأكثر ضررا من ملح كلوريد البوتاسيرم (KCl) وكلوريد الصوديوم(NaCl) .

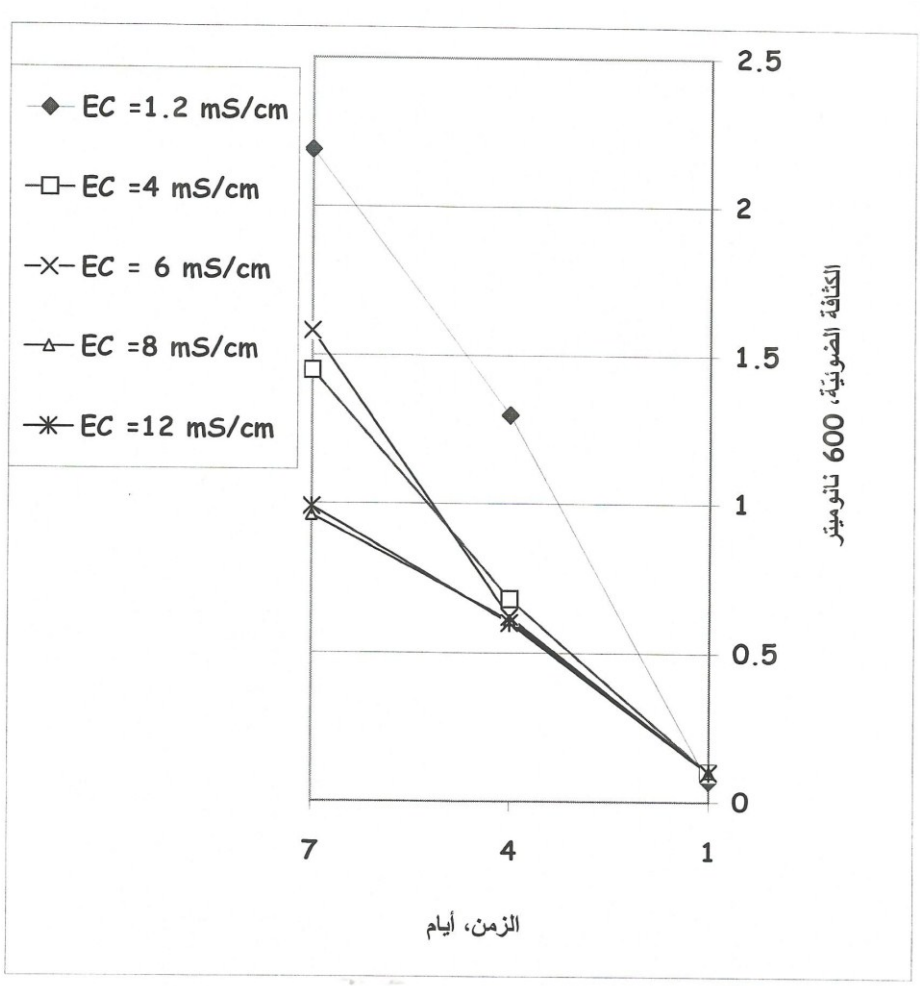
كما أكدت الابحاث السابقة بأن الأملاح يكرن تاثيرها نوعياً حيث وجدا أن أملاح الكلوريدات هي أكثر سمية من أملاح الكبريتات لكاتيونات الصوديوم (Na^+) والبوتاسيوم (K^+) والماغنيسوم (Mg^{++}) وأن أيونات الماغنسيوم تثبط النمو عند تركيزات أقل من تركيزات الصوديوم والبوتاسيوم وهذه النتيجة جاءت متطابقة مع النتيجة التي تحصل عليها الباحث (1984، Bostford). ولقد عزى الباحثان (Greenway and Munns, 1980) تأثير الأملاح على نمو الريزوبيوم إلى عملية تثبيط نشاط أنزيمات معينة بفعل أيونات معلنية معينة . بينما تؤكد نتائج الدراسة التي قام بها الباحثان (El-Sheikh and Wood، 1989) أن سلالة ريزوبيوم الحمص chi (184) قد تضررت بفعل التأثير النوعى للآيونات أكثر من التأثير الأسموزي. كما نكرا بأن بقاء السلالات في خليط الأملاح كان أفضل منه في حالة ملح كلوريد الصوديوم (NaCl) وكبريتات الصوديوم ($NagS0_4$) والكالسيوم ($CaSO_4$) وكبريتات الماغنسيوم ($Mg\ SO_4$) يمكن أن يعطى مدلولا حسناً عنه في حالة كلوريد الصوديوم منفردا ،ومع ذلك فإنه من المتوقع ان تتحمل السلالات التي تتضاعف وتبقى في ملح كلوريد الصوديوم نفس النسبة من أي ملح آخر سواء بمفرده او مع خليط ملحى ولكن يجب ان يؤخذ هذا الرأي بشيء من الحذر نظرا لأن أيونات الماغنسيوم تثبط النمو عند تركيزات أقل من تركيزات الصوديوم (2001 ،Faituri et al.). وكذلك فقد ذكر الباحث (El-Sheikh، 1998) بأن الكثير من سلالات الريزوبيوم لا يمكنها أن تصمد فقط بل تستطيع أيضا أن تنمو مع الملوحة المتزايدة والتي تتحملها معظم البقولياتا الهامة على ان يؤخذ فى الاعتبار صفات دورة حياة العائل والبكتيريا. ونكر أيضا ان النباتات البقولية تدخل في فترة السكون في موسم الجفاف بعد أن تنتج البذور ولذلك فأن الريزوبيوم لكي تبقى يجب أن تكون لها القدرة على تحتل مستويات من الأملاح التي تزداد في محلول التربة مع زيادة جفاف هذه التربة.

ومما سبق ذكره يتضح بأن الأملاح تؤثر في امتصاص الخلايا للماء تأثيراً غير مباشر وأن دخول الأيونات بكميات زائدة عن حاجة الخلية يؤدي إلى اضطراب التفاعلات الحيوية في الخلية بسبب التأثير المباشر لتلك الأيونات والتي قد يكون ضررها يفوق التأثير الأسموزي الذي تحدثه الأملاح وهذا ما اورده الباحث (رياض، 1984). فوجود أيونات الصوديوم (Na^+) قد يؤثر على امتصاص

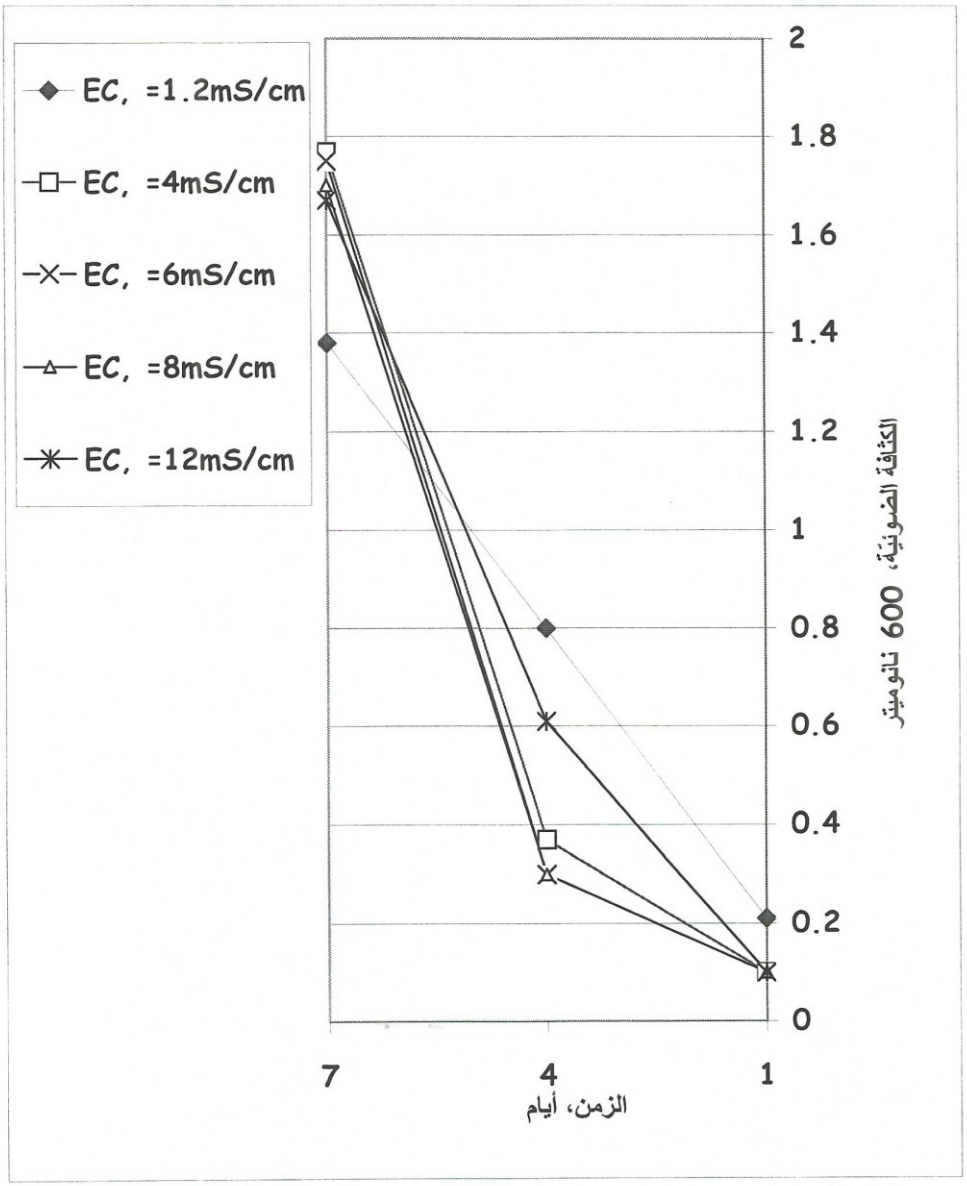
الأيونات المكافئة لها مثل أيونات البوتاسيوم K^+ بما يطلق عليه بالتأثير الخاص أو النوعي (المباشر)، فالصوديوم والماغنيسوم والكالسيوم والكبريتات ثم الكلوريدات هي أهم هذه الأيونات لتمييزها عن التأثير العام (غير مباشر) نتيجة للاسموزية(Steinbome and Roughly، 1975). وهناك تغيرات اخرى تحدثها الاملاح عند وصولها للتربة كعلاقتها بعنصر البورون مثلا (El-Mahi et al.، 1999) و هذا لاشك له تأثيراته على الكائنات الحية في التربة و من بينها الريزوبيوم (Faituri، 2001). واجمالا ومن خلال ما تحصل عليه البحاثة فأن الأملاح الذائبة تؤثر في محلول التربة حيث تؤدي إلى زيادة الشد المائي للتربة الذي يعني توقف الماء الداخل إلى الخلايا الحية كما أن الأملاح تؤثر مباشرة في نموها، فزيادة تركيزها عن الحد الملائم يؤدي إلى حدوث تسمم للخلايا التي تتعرض للأملاح.

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة موضوع الدراسة

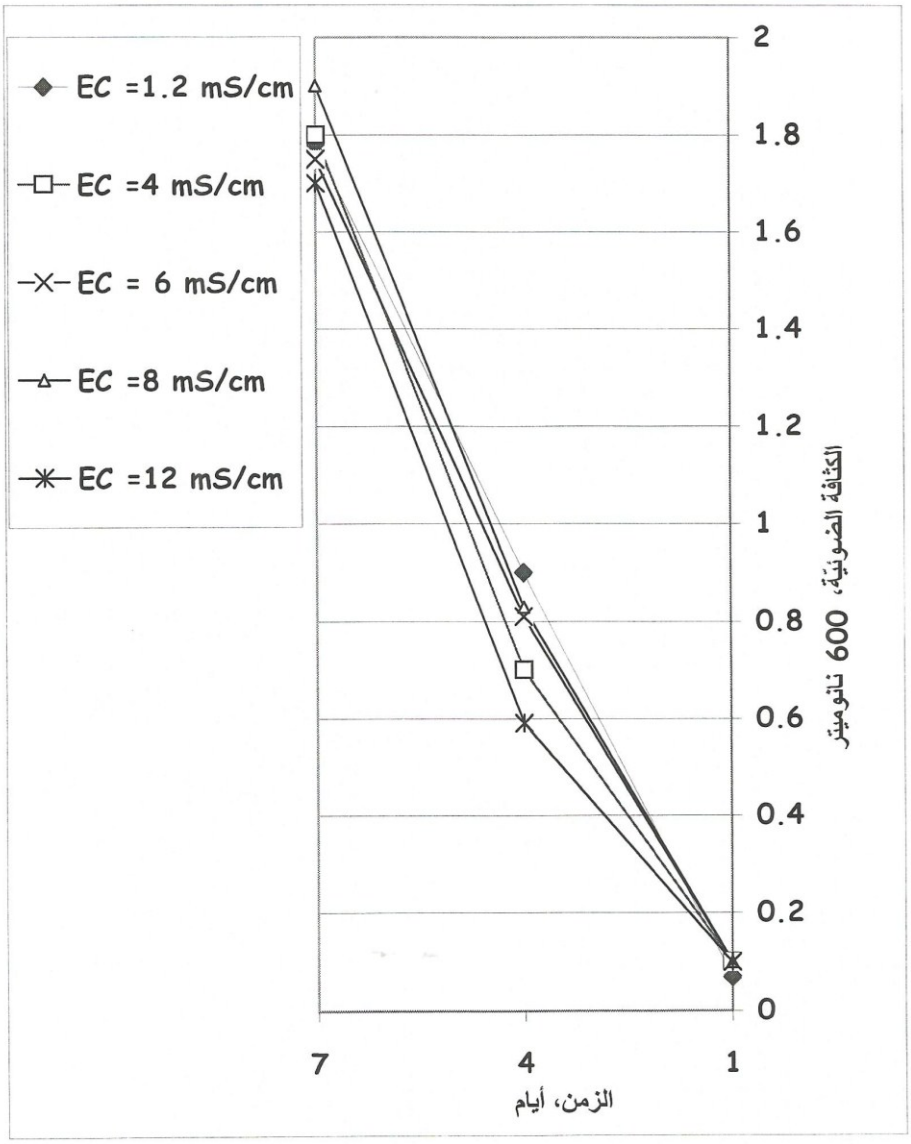
الصفة	المدى
EC ds. M^{-1} (1:1)	1.137-0.325
pH	8.2-7.74
الكاتيونات الذائبة $me.l^{-1}$	
Ca^{++}	6.4-1.8
Mg^{++}	8.8-1.2
Na^{+}	3.6-1.0
K^{+}	0.2-0.1
الانيونات الذائبة $me.l^{-1}$	
SO_4^{--}	15.5-1.9
CO_3^{--}	0
HCO_3^{-}	0.9-0.6
Cl^{-}	2.6-1.5
$CaCO_3$%	29.5-1.8
MO%	4.95-1.44
Total nitrogen%	0.5-0.1



شكل (1) : أثر زيادة الأملاح على نمو بكتيريا الريزوبيوم المعزولة من تربة الحنية



شكل (2) : أثر زيادة الأملاح على نمو بكتيريا الريزوبيوم المعزولة من تربة القبة (أ)



شكل (3) : أثر زيادة الأملاح على نمو بكتيريا الريزوبيوم المعزولة من تربة القبة (ب)

Tolerance of some *Rhizobium leguminosae* bv. *Vicia* strains to different salt concentrations

Faraj Mohammed Shoaib[1] **Mikael Youssef Vitouri[1]**
Edriss Hamad Attia Allah[2]

Abstract

The aim of the present study was to determine the tolerance of *Rhizobium leguminosarum* bv *Vida* isolates to different concentrations of salinity stress To achieve this aim, three strains were isolated from faba bean grown on different soil types of Al-Jabal A1 Akhdar eco-region. Bacterial growth, in yeast mannitol broth, was obtained at different levels of salt stress by measuring the turbidity at 600 nm. Results revealed that, some variations were observed in bacterial response to different salt stress and it was attributed to the direct and indirect effects of salt stress. Differences in response to salinity refer to the adaptation of the strains to tolerate the increased salinity stress. At high salinity levels, the detrimental effects were also observed.

Key words: *Rhizobium leguminosarum* bv *Viciae,* saliniy.

.[1]Faculty of Agriculture, Omar Al-Mukhtar University, Al-Bayda, Libya

.[2]Faculty of Science, Omar Al-Mukhtar University, Al-Bayda, Libya

المراجع

رياض ع احمد، 1984. الماء في حياة النبات. مطابع جامعة الموصل. مديرية مطبعة الجامعة. خيري ص 1986 . محاصيل الحقل منشورات جامعة الفاتح. الزبيبي أ ي، 1989 . ملوحة التربة. جامعة بغداد. بيت الحكمة.

الديباني ج ص، 2001 . تائيز جودة مياه الري على بعض الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لترب عدد من المزارع بمنطقة الحنية بالجبل الأخضر. جامعة عمر المختار–قسم التربة والمياة. الصابر م. م. ميكائيل (2008) تقييم بعض أراضي منطقة الجبل الأخضر وتحديد الاستخدام الامثل لها ——قسم التربة والمياه –كلية الزراعة – جامعة عمر المختار

Alexander M. 1977. Introduction to soil microbiology. Wiley, New York.

Bernard, T., Poached,)., Period, B., and LeRudulier, P.1986. Variation in the response of salt stressed *Rhizobium* strains to betiane. Arch. Microbiol. 143: 359-366.

Bostfoi'd j. 1. 1984. Osmoregulation of *Rhizobium meliloti,* inhibition of growth by salts. Archive of Microbiology, 17: 124-127.

Brady N. c. and Weil R. R. 1999. The nature and properties of soils. 3rd edition, Prentice Hall.

Chapman H. and Pratt p. 1961. Methods of analysis for soils, plants and waters. University of California USA.

Greenway and Munns R> 1980. Mechanism of salt tolei'ance in root-halophytes. Annual Review of Plant Physiology, 31 149-190.

Douka, C.E., Xenoulis, A.C., and Paradellis, T. 1984. Salinity tolerance of a *Rhizobium meliloti* sttain isolated from a salt affected soil. Folia Microbiol. 29: 316-324.

El Sheikh, E.A.E, and Wood, M. 1989. Salt effects on the survival and multiplication of chick pea and soybean Rhizobia. Soil Biol. Biochem. 22: 343-347.

El Sheikh, E.A.E, and Wood, M. 1990.Rhizobia and Bradyrhizobia under salt sress: a possible role of trehalose in osmoregulation. Lett. Appl. Microbiol. 1٥: 127-129.

El SheikhEl, E.A.E. 1998. Effects of salt on Rhizobia and Bradyrhizobia: areview. Ann. Appl. Biol. 132: 507-524.

El-Mahi, Y.E., Uussein, A.A., El-Amine, E.A, and Ibrahim, I.S. 1999. Salijnity and sodicity effects on boron retention. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 30: 2197-2209

Faituii M. Y., El-Hassan and G. A. El-Mahi Y. E. 2001. Effect of salinity and sodicity on bacterial-plant symbiotic relationship. Mukhtar j. Sci. (Libya), 3: 112-128.

Faituri, M.Y., El-Mahi, Y.E., and El-Hassan, G.A. 2001. Effets of some salts and sodicity on the growth of a *Rhizobium leguminosarum* bv. Viceae strain isolated fi'om a salt affected soil.Can. j. Microbiol. 47: 807-812.

LeRudulier, D. And Bernard, T. 1986. salt tolerance in Rhizobium; a possible role for betaines. FEMS Miceobiol. Rev. 39: 67-72.

Greenway, H., and Munns, R. 1980. Mechanism of salt tolerance in non-halophytes. Annu. Rev. Plant Physoil. 31: 149-190.

Mengel, K. And Kirkby, E. A. 1982. Principles of plant nutrition.Int. Potash Inst..,
Bern.
Singleton p. w. and Bohlool B. B. 1983. Effect of salinity on the functional components of the *soyki-Rhizobiumjaponicum* symbiosis^. Crop Science, vol. 23:815-818.
Steinborn s. and Roughly R. j. 1975. Toxicity of sodium chloride ions to *Rhizobium* spp. In broth and peat culhrres. Journal of Applied Bacteriology, 39: 133-138.
Szaboles I. 1979. Salt affected soils. CRC Press. Boca Raton, Florida.
Vincent, J.M. 1970. A manual for the ptactical study ofthe root- nodule bacterai. Blackwell Scientific Publication, Oxford, England.

.