Journal homepage
www.ajas.uoanbar.edu.iq
**Anbar Journal of Agricultural Sciences**
(University of Anbar – College of Agriculture)

# أستخدام الازوتوباكتر والازوسبيرلم كمحفز لتعايش قرع الكوسة مع الملوحة

**رقية إياد الحديثي وعلي عبد الهادي الراوي**
**جامعة الأنبار–كلية الزراعة**

**المراسلة الى:** أ.م.د. علي عبد الهادي عبد المجيد، قسم التربة وعلوم المياه، كلية الزراعة، جامعة الانبار، الرمادي، العراق.

**البريد الالكتروني:** ag.ali.abdulhadi@uoanbar.edu.iq

**Article info**

**Received:** 13-11-2020
**Accepted:** 22-04-2021
**Published:** 30-06-2021

**DOI -Crossref:**
10.32649/ajas.2021.175974

**Cite as:**
AL-Hadithi, R. A. and Al-Rawi, A. A. (2021). The use of Azotobacter and Azospirillum as a catalyst for coexistence of zucchini squash with salinity. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 19(1): 69–83.

©Authors, 2021, College of Agriculture, University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

**الخلاصة**

عزلت وشخصت بكتريا A.chroococcum و A.brasilense من الجذر ومحيطه لنباتات القصب والحلفا النامية في مناطق مختلفة في مدينة الرمادي لاستخدامها في تلقيح بذور نبات قرع الكوسة. نفذت تجربة أصص في الموسم الربيعي بتأريخ 16 / 3 / 2019 في أحد حقول كلية الزراعة – جامعة الأنبار بإتباع تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD اشتملت عاملين عامل ملوحة ماء الري وبأربعة مستويات S0، S1، S2 وS3 1.3 3، 5 و7 ديسيسيمنز$^{-1}$) وعامل اضافة العزلات البكتيرية الازوتوباكتر L1 والازوسبيرلم L2 وخليطيهما L3 وعدم اضافة اللقاح L0 لدراسة تأثير التلقيح البكتيري في بعض صفات النمو لنبات قرع الكوسة المروي بمستويات مياه مختلفة الملوحة. أظهرت النتائج انخفاض طول النبات وعدد الأوراق والوزن الجاف للمجموع الخضري من 53.48 سم و33.00 ورقة نبات$^{-1}$ و25.97 غم نبات$^{-1}$ عند المستوى S0 إلى 26.95 سم و14.08 ورقة نبات$^{-1}$ و12.41 غم نبات$^{-1}$عند المستوى S3. حققت معاملة خليط العزلتين L3 زيادة معنوية في طول النبات وعدد الاوراق والوزن الجاف وكانت 55.53 سم و44.00 ورقة نبات$^{-1}$ و28.33 غم نبات$^{-1}$ مقارنة مع معاملة المقارنة عند المستوى S0. سببت ملوحة ماء الري ازدياد تركيز النيتروجين في الأجزاء الخضرية للنبات من 1.77% إلى2.07 % وانخفاض تركيز الفسفور والبوتاسيوم من 0.63 و2.37 % إلى0.21 و0.56 %. زاد تركيز النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم معنوياً في الأجزاء الخضرية للنبات عند معاملات التلقيح البكتيري وسجلت المعاملة L3 أعلى القيم وبلغت 2.75 % N عند مستوى ملوحة S3 وأعطت أعلى قيمة لتركيز الفسفور والبوتاسيوم وكانت 0.75 و2.87 % على التعاقب عند المستوى S0.

**كلمات مفتاحية:** الازوتوباكتر، الازوسبيرلم، الملوحة، قرع الكوسة.

# THE USE OF AZOTOBACTER AND AZOSPIRILLUM AS A CATALYST FOR COEXISTENCE OF ZUCCHINI SQUASH WITH SALINITY

**R. A. AL-Hadithi and A. A. Al-Rawi**
**University of Anbar - College of Agriculture**

***Correspondence to**: Assist. Prof. Dr. Ali Abdul-Hadi Abdul-Majid, Department of Soil and Water Sciences, College of Agriculture, Anbar University, Ramadi, Iraq.
**E-mail:** ag.ali.abdulhadi@uoanbar.edu.iq

## Abstract

Chroococcum and A. brasilense bacteria were isolated and identified from the root and the surrounding area of *Arundo donax* and *Cladium marisas* plants growing in different areas in Ramadi city in order to be used in pollinating the seeds of zucchini squash plant. A pot experiment was carried out in the spring season on 16/3/2019 in one of the fields of the College of Agriculture - University of Anbar, by following the design of complete randomized sectors RCBD. It included two factors of salinity of irrigation water and four levels of S0, S1, S2 and S3 (1.3, 3, 5 and 7 $dSm^{-1}$) and the factor of adding the bacterial isolates of Azotobacter L1 and Azospirillum L2 and their two mixtures L3, and without adding the L0 inoculum in order to study the effect of bacterial pollination on some growth characteristics of squash plants irrigated with different salinity water levels. The results showed a decrease in plant height, number of leaves and dry weight of the shoots from 53.48 cm, 33.00 $leaf^{-1}$, 25.97 $gm^{-1}$ at the S0 level, to 26.95 cm, 14.08 $g\text{-}leaf^{-1}$, and 12.41 $g\text{-}leaf^{-1}$ at the S3 level. The treatment of the two isolates mixture L3 achieved a significant increase in plant height, number of leaves and dry weight, and it was 55.53 cm, 44.00 $leaf^{-1}$ and 28.33 $g\text{-}leaf^{-1}$ compared with the comparison treatment at the S0 level. The salinity of irrigation water caused an increase in the nitrogen concentration in the vegetative parts of the plant from 1.77% to 2.07%, and caused a decrease in the concentration of phosphorus and potassium from 0.63 and 2.37% to 0.21 and 0.56%. The concentration of nitrogen, phosphorus and potassium significantly increased in the vegetative parts of the plant when the bacterial inoculation treatments were obtained, and the treatment L3 recorded the highest values and reached 2.75% N at the level of salinity of S3 and gave the highest value for the concentration of phosphorus and potassium, which were 0.75 and 2.87%, respectively, at the S0 level.

**Keywords**: Azotobacter, azospirillum, salinity, zucchini squash.

## المقدمة

ان زيادة نمو السكان وزيادة الحاجة إلى إنتاج المحاصيل من الامور التي تتطلب توسيع رقعة الأراضي الزراعية مما يتطلب توفير المياه الكافية لذلك فضلا عن قلة مصادر المياه العذبة في العديد من البلدان ولاسيما المناطق الجافة وشبه الجافة منها، مما دفع العديد من الباحثين نحو إيجاد طرائق بديلة للمحافظة على الموارد المائية العذبة وتعويض العجز المائي والتوسع في الإنتاج الزراعي ومنها استخدام مصادر المياه المالحة

لأغراض الري مثل مياه الأبار والمبازل والتي ينتج عن استخدامها تاثيراً سلبياً في صفات التربة و نشاط الأحياء الدقيقة في التربة فضلاً عن تأثيره في نمو النبات وانتاجيته ويعبر الاجهاد الملحي عن زيادة تراكيز الاملاح الذائبة في وسط النمو للنبات مسبباً إضطراباً للعمليات الأيضية للنبات والتأثير سلباً في نمو النبات وانتاجيته (24). مما يتوجب اتباع اساليب ادارة جيدة للمياه والتربة لتقليل الأضرار الناجمة عن الري بالمياه المالحة ومنها استخدام تقنية المخصبات الحيوية في التعايش مع الملوحة مثل بكتريا Azotobacter و Azospirillum وهي من أكثر الأحياء حرة المعيشة كفاءة في تثبيت النيتروجين الجوي ، والتي لها دور في زيادة جاهزية العناصر الغذائية للإمتصاص وتقليل استخدام الأسمدة الكيميائية والحد من التلوث البيئي الناتج عن استخدامها فضلاً عن مقدرتها على إفراز العديد من الأنزيمات والفيتامينات ومنظمات النمو كالأوكسينات والجبرلينات والسايتوكاينينات وبالتالي تقليل الأضرار الناتجة عن الأجهاد الملحي للنبات (10)، فالمخصبات الحيوية هي كائن أومجموعة من الكائنات الدقيقة المتوافقة كالبكتريا والفطريات والطحالب والتي يتم اضافتها بصورة منفردة أو مجتمعة مع البذور أو مباشرة إلى التربة، تمد النبات بما يحتاجه من العناصرالغذائية من خلال تحويلها من الصورة غيرالجاهزة إلى صورها الجاهزة للأمتصاص (32). وبين (30) عند استخدام محاليل ملحية من NaCl و $CaCl_2$ بمستويات مختلفة (0، 2، 4 و6) ديسيسيمنز م$^{-1}$ أعطت معاملات اضافة اللقاح البكتيري زيادة معنوية في ارتفاع النبات والوزن الجاف والمساحة الورقية لمحصول الذرة الصفراء ولجميع المستويات وأعطى المستوى 2 ديسيسيمنز م$^{-1}$ لكل من NaCl و $CaCl_2$ مع اضافة بكتريا *Azotobacter chroococcum* أعلى القيم لكل من ارتفاع النبات والوزن الجاف والمساحة الورقية مقارنة بالمستوى نفسه وعدم التلقيح. ينتج عن استخدام بكتريا الأزوتوباكتر عند مستويات ملوحة مختلفة لماء المبزل (0 و5 و 7.5 و 10) ديسيسيمنز م$^{-1}$ زيادة ارتفاع النبات والوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري وحاصل الحبوب لنبات الحنطة وعند جميع المستويات مقارنة بعدم اضافة اللقاح (31).

يعد نبات قرع الكوسة أحد محاصيل الخضر التي تتميز ثمارها بقيمة غذائية عالية لاحتوائها على الدهون والكاربوهيدرات والألياف ، والعناصر المعدنية مثل الكالسيوم والفسفور والحديد والصوديوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم وكذلك احتوائها على فيتامين A والثيامين وحامض بانثونيك والريبوفلافين وحامض الأسكوربيك(21). تهدف الدراسة الى معرفة دور التخصيب الحيوي ببكتريا الازوتوباكتر والازوسبيرلم في تقليل الأثر السلبي للملوحة

## المواد وطرائق العمل

جمعت عينات تربة وجذور نباتات القصب والحلفا من مواقع مختلفة في مدينة الرمادي جدول (1) ووضعت في اكياس نايلون وتم نقلها الى المختبر لاجراء الاختبارات ، عزلت بكتريا الأزوتوباكتر من تربة الرايزوسفير باستخدام طريقة التخافيف العشرية وعلى وسط sucrose mineral salts (Jensen's media) والموصوف في (11). في حين عزلت بكتريا الازوسبيرلم بأخذ قطع جذرية لنبات القصب والحلفا بطول 5–8 ملم بعد غسلها جيداً بالماء المقطر المعقم لازالة التربة العالقة بها وزراعتها على الوسط الخاص – Nitrogen

نقيت *Azospirillium spp.* للحصول على عزلات free bromo thymol blue( Nfb) medium العزلات وتم وصفها وتشخيصها مظهرياً ومختبريا، نميت عزلات الأزوتوباكتر والأزوسبيرلم في الأوساط التخصصية لكل منهاSMS و Nfb الحاوية على 0.5 مل من ماء مبزل ملوحته 3 و 5 و 7 ديسيسيمنز م$^{-1}$ لأختبار كفاءة تحمل العزلات للملوحة ،وحضنت في 28 $^{\pm 2}$ م لمدة 72و48 ساعة بالنسبة لعزلات الأزوتوباكتر والأزوسبيرلم على التعاقب . حضر لقاح عزلة الازوتوباكتر بتلقيح قناني حاوية على 150 مل من الوسط المغذي السائل N.B بإضافة 1 مل من اللقاح وحضنت في 28 $^{\pm 2}$م لمدة 4 ايام حسب (16) لأستخدامها لتلقيح البذور. وحضر لقاح بكتريا الازوسبيرلم بإضافة 1مل من اللقاح إلى قناني حاوية على وسط Nfb المضاف له 0.1 غم من $NH_4Cl$ حضنت في 30م لمدة 3 ايام، في حين حضر لقاح معاملة السيطرة من خلال قتل اللقاح بوساطة المؤصدة حسب (13). نفذت تجربة اصص بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD شملت عاملين الاول ملوحة ماء الري متمثلة بالمستويات $S_0$ مستوى ملوحة ماء الري العذب 1.3 ديسيسيمنز م$^{-1}$ وS1 مستوى ملوحة ماء المبزل بعد التخفيف 3 ديسيسيمنز م$^{-1}$ وS2 مستوى ملوحة ماء المبزل بعد التخفيف 5 ديسيسيمنز م$^{-1}$ وS3 مستوى ملوحة ما المبزل 7 ديسيسيمنز م$^{-1}$ والثاني عامل اضافة العزلات البكتيرية بتلقيح بذور النبات متمثلة في L0 معاملة بدون تلقيح و L1 معاملة تلقيح بعزلة الأزوتوباكتر المعزولة من التربة وL2 معاملة تلقيح بعزلة الأزوسبيرلم المعزولة من الجذور وL3 معاملة خليط العزلتين الأزوتوباكتر والأزوسبيرلم وبثلاثة مكررات فكانت 48 وحدة تجريبية بهدف دراسة تأثير التلقيح بالعزلات البكتيرية ببكتريا الازوتوباكتر والازوسبيرلم وخليط العزلتين في بعض صفات النمو لنبات قرع الكوسة المروي بمستويات ماء ري مختلفة الملوحة، ثقبت الأصص وتمت تعبئتها بالتربة المنقولة من أحد حقول كلية الزراعة – جامعة الأنبار ذات النسجة Sandy Loam أضيفت الأسمدة الكيميائية حسب (4)السماد الفوسفاتي على شكل سوبر فوسفات المركز($P_2O_5$ % 46) بمعدل 100 كغم P. هكتار$^{-1}$ و 0.9 غم .أصيص وأضيف السماد النيتروجيني على هيئة سماد اليوريا (N %46) وبمعدل 100 كغم N .هكتار$^{-1}$ و0.9 غم. أصيص كما أضيف السماد البوتاسي على هيئة كبريتات البوتاسيوم ($K_2O$ %50) بمعدل 200 كغم $K_2O$ .هكتار$^{-1}$ و1.8غم .أصيص لجميع المعاملات. لقحت بذور نبات قرع الكوسة باللقاح البكتيري لبكتريا الأزوتوباكتر والأزوسبيرلم وذلك بنقع البذور لمدة ساعة مع إضافة القليل من مادة الصمغ لضمان التصاق اللقاح بالبذور كما وتم تحضير بذور معاملة المقارنة بنقعها في الوسط السائل الغير حاوي على اللقاح، زرعت بذور قرع الكوسة بتأريخ 16/ 3/ 2019 وبواقع خمسة بذور للأصيص وحسب معاملات التجربة رويت جميع الأصص حسب السعة الحقلية بالماء العذب وبعد الإنبات خفت النباتات إلى نبات واحد.أصيص رويت الأصص حسب معاملات الري بأتباع الطريقة الوزنية. تم انتهاء التجربة بتأريخ 16/ 5 /2019 وتم قياس طول النبات ابتداءا من سطح التربة الى اعلى قمة نامية في النبات وحسب عدد الاوراق لكل نبات وبعد ذلك قطعت النباتات وجففت على درجة 70م ووزنت لتقدير الوزن الجاف للمجموع الخضري حسب (الصحاف 1989) وقدرت النسبة المئوية لعنصر النيتروجين في الاجزاء الخضرية للنبات بجهاز المايكروكلدال بالمعايرة ب HCl عياري (22). وقدر الفسفور

بطريقة مولبيدات الأمونيوم وعدل pH للمحاليل المستخدمة وتم القياس باستخدام جهاز المطياف الضوئي حسب (27). في حين قدر البوتاسيوم بجهاز مطياف اللهب (Flam Photometer ) حسب (14). حللت النتائج احصائيا تحت مستوى احتمال 0.05 حسب (6) وباستخدام برنامج Genestate.

**جدول1 يوضح ارقام النماذج وارقام عزلات البكتريا وبعض الصفات المقدرة**

| رقم النموذج | اسم النبات | اسم المنطقة | أرقام عزلات الازوتوباكتر | أرقام عزلات الازوسبيرلم | pH 1:1 | EC $dSm^{-1}$ 1: 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | قصب | حي الزراعة | L1 | L7 | 7.8 | 10 |
| 2 | قصب | حي الحرية | L2 | L8 | 7.8 | 12 |
| 3 | قصب | حي الجامعة | L3 | L9 | 7.8 | 11 |
| 4 | حلفا | حي الحرية | L4 | L10 | 7.5 | 8.5 |
| 5 | حلفا | حي30 تموز | L5 | L11 | 7.6 | 9 |
| 6 | حلفا | حي الجامعة | L6 | L12 | 7.7 | 10 |

**جدول 2 يوضح الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة**

| الصفة | الوحدة | القيم |
|---|---|---|
| الأيصالية الكهربائية EC | ديسيسيمنز $م^{-1}$ | 8 |
| درجة التفاعل pH | – | 7.9 |
| الكالسيوم $Ca^{++}$ | مليمول $لتر^{-1}$ | 14.1 |
| المغنيسيوم $Mg^{++}$ | | 12.5 |
| الصوديوم $Na^{+}$ | | 31.2 |
| الكلورايد $Cl^{-}$ | | 33.21 |
| الكبريتات $SO_4^{=}$ | | 25.1 |
| البيكاربونات $HCO_3^{-}$ | | 2.61 |
| الكاربونات $CO_3^{=}$ | | 0.00 |
| البكتريا الكلية | CFU $غم^{-1}$ تربة | $10^7$*32 |
| النيتروجين N | ملغم $كغم^{-1}$ | 39 |
| الفسفور الجاهز P | | 15.0 |
| البوتاسيوم الجاهز K | | 204 |
| الرمل | غم $كغم^{-1}$ | 557 |
| الغرين | | 403.0 |
| الطين | | 40.0 |
| النسجة | - | Sandy Loam |

**النتائج والمناقشة**

تشخيص العزلات للجنس .*Azotobacter* spp *أ*وضحت دراسة الصفات المظهرية والمجهرية والمبينة في جدول 3 تميز المستعمرات بأشكال عصوية أو كروية مفردة أو مزدوجة ومتحركة وسالبة لملون كرام وذات قوام لزج

ومحدبة كما تلونت المستعمرات بلون بني فاتح أو بني غامق وتراوحت كثافة النمو للمستعمرات بين متوسطة إلى كثيفة النمو على سطح الوسط SMS كما كونت المستعمرات غشاء رقيق ابيض اللون على سطح الوسط SMS السائل وهذه هي صفات Azotobacter.

**جدول 3 يوضح الصفات المزرعية والمجهرية لبكتريا الازوتوباكتر**

| | الصفات المزرعية | | | | | الصفات المجهرية | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| رقم العزلة | كثافة النمو | الشكل | القوام | لون المستعمرة | الحركة | شكل الخلايا | تجمعها | ملون كرام |
| **L1** | ++ | محدبة | لزجة | بني فاتح | متحركة | عصوية | مفردة | $G^{-ve}$ |
| **L2** | +++ | محدبة | لزجة | بني فاتح | متحركة | كروية | ثنائية | $G^{-ve}$ |
| **L3** | ++ | محدبة | لزجة | بني غامق | متحركة | كروية | مفردة | $G^{-ve}$ |
| **L4** | +++ | محدبة | لزجة | بني غامق | متحركة | كروية | ثنائية | $G^{-ve}$ |
| **L5** | ++ | محدبة | لزجة | بني غامق | متحركة | عصوية | مفردة | $G^{-ve}$ |
| **L6** | +++ | محدبة | لزجة | بني فاتح | متحركة | كروية | ثنائية | $G^{-ve}$ |

( ++ ) نمو متوسط ( +++ ) نمو كثيف

تبين الصفات الموضحة في جدول 4 تشخيص العزلات للأنواع التابعة للجنس ازوتوباكترا ن جميع العزلات تنمو في درجة حرارة 37 ْم ولها القدرة على تحليل النشأ واختزال النترات وانها غير قادرة على النمو في وسط الببتون ووسط بيرك وغير مستغلة للرامينوز ومستغلة للسكروز والكلوكوز كمصادر للكاربون مما يشير إلى ان جميع العزلات تابعة للنوع *A.chroococcum*.

**جدول 4 بعض الصفات الكيموحيوية والتفريقية لبكتريا الازوتوباكتر**

| رقم العزلة | النمو في درجة 37 ْم | تحلل النشأ | اختزال النترات | وسط الببتون | وسط بيرك | استغلال المصادر الكاربونية | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | كلوكوز | سكروز | رامينوز |
| L1 | + | + | + | – | – | + | + | – |
| L2 | + | + | + | – | – | + | + | – |
| L3 | + | + | + | – | – | + | + | – |
| L4 | + | + | + | – | – | + | + | – |
| L5 | + | + | + | – | – | + | + | – |
| L6 | + | + | + | – | – | + | + | – |

(–) سالبة للاختبار ( + ) موجبة للاختبار

بينت الصفات في جدول 5 تشخيص العزلات للجنس ازوسبيرلم .Azospirillum spp تميز الخلايا بأشكال عصوية ضمية (Vibrioid) منحنية قليلاً وسالبة لملون كرام وكانت كثافة المستعمرات بين متوسطة إلى كثيفة النمو ومتحركة حركة لولبية في وسط Nitrogen – free bromo thymol blue ( Nfb) medium ، كما نمت المستعمرات في الوسط الزرعي شبه الصلب الخالي من النيتروجين Nfb مكونة نمو غشائي رقيق ابيض اللون على بعد 1-4 ملم تحت سطح الوسط الزرعي، والذي لوحظ ارتفاعه إلى 2 ملم بعد 48 ساعة من

التحضين في درجة 30 ْم اي انها مثبتة للنيتروجين تحت ظروف التهوية القليلة وهي صفة مميزة لجنس الازوسبيرلم كما لوحظ تغير لون الوسط الزرعي Nfb المضافة له صبغة البروموثايمول الزرقاء من اللون الأخضر الفاتح عند pH 6.8 إلى الازرق القاعدي، وهذه الصفات المجهرية والمظهرية للجنس ازوسبيرلم.

**جدول 5 يبين الصفات المزرعية والمجهرية لبكتريا الازوسبيرلم**

| رقم العزلة | كثافة النمو | الحركة | الشكل | ملون كرام |
|---|---|---|---|---|
| **L7** | ++ | لولبية | عصوية منحنية قليلا | $G^{-ve}$ |
| **L8** | +++ | لولبية | عصوية منحنية قليلا | $G^{-ve}$ |
| **L9** | +++ | لولبية | عصوية منحنية قليلا | $G^{-ve}$ |
| **L10** | +++ | لولبية | عصوية منحنية قليلا | $G^{-ve}$ |
| **L11** | ++ | لولبية | عصوية منحنية قليلا | $G^{-ve}$ |
| **L12** | ++ | لولبية | عصوية منحنية قليلا | $G^{-ve}$ |

( ++ ) نمو متوسط ( +++ ) نمو كثيف

اظهرت دراسة بعض الصفات الكيموحيوية في جدول 6 تشخيص العزلات للانواع التابعة للجنس ازوسبيرلم عدم حاجة العزلات للبايوتين وغير مستغلة للمصادر الكاربوهيدراتية كمصادر للكاربون وايجابيتها لاختبار الكاتاليز والاوكسيديز والنمو في pH 6 و7.5 ان جميع العزلات تتبع النوع *A.brasilense*.

**جدول 6 يبين الصفات الكيموحيوية والتفريقية لبكتريا الازوسبيرلم**

| رقم العزلة | الصفات الكيموحيوية | | | | استهلاك المصادرالكاربونية | | | الحاجة للبايوتن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | الكاتاليز | الاوكسيديز | pH 6 | pH 7.5 | كلوكوز | سكروز | بكتين | |
| **L7** | + | + | + | + | – | – | – | – |
| **L8** | + | + | + | + | – | – | – | – |
| **L9** | + | + | + | + | – | – | – | - |
| **L10** | + | + | + | + | – | – | – | – |
| **L11** | + | + | + | + | – | – | – | – |
| **L12** | + | + | + | + | – | – | – | – |

(+ ) موجبة للاختبار ( – ) سالبة للاختبار

انتخاب العزلات البكتيرية تم انتخاب العزلتين L2 و L9 المعزولة من عينات تربة وجذور نبات القصب النامي في منطقة حي الحرية وحي الجامعة من بين جميع العزلات لاستخدامها مخصب حيوي لتلقيح بذورقرع الكوسة لكفاءة نموها في الاوساط التخصصية للعزلات SMS وNfb الحاوية على 0.5 مل من ماء المبزل إذ أعطت العزلتين نمو كثيف عند التركيز 3 ديسيسيمنز م$^{-1}$ ونمو متوسط عند التراكيز 5 و7 ديسيسيمنزم$^{-1}$ مقارنة بالعزلات البكتيرية الأخرى جدول 7.

**جدول7 يبين نمو العزلات البكتيرية في اوساط ملحية بتراكيز(3، 5، 7 ديسيسيمنز م$^{-1}$) من ماء المبزل**

| رقم العزلة | الايصالية الكهربائية لماء المبزل $dSm^{-1}$ | | |
|---|---|---|---|
| | 3 | 5 | 7 |
| L1 | ++ | ++ | + |
| L2 | +++ | ++ | ++ |
| L3 | ++ | ++ | + |
| L4 | ++ | + | + |
| L5 | ++ | ++ | + |
| L6 | ++ | ++ | + |
| L7 | ++ | ++ | + |
| L8 | ++ | + | + |
| L9 | +++ | ++ | ++ |
| L10 | ++ | + | + |
| L11 | ++ | + | + |
| L12 | ++ | + | + |

(+) نمو ضعيف ( ++ ) نمو متوسط ( +++ ) نمو كثيف

تأثير ملوحة ماء الري والتلقيح البكتيري في بعض صفات النمو للنبات طول النبات (سم) يوضح الجدول 8 تأثير مياه الري والتلقيح ببكتريا الازوتوباكتر والازوسبيرلم في طول نبات قرع الكوسة سم، اذ نلاحظ إنخفاض معنوي في طول النبات عند زيادة مستوى ملوحة ماء الري إذ بلغ طول النبات عند المستوى S0 53.48 سم وانخفض الى 43.82 و34.30 و26.95 سم عند المستويات S1، S2 وS3 وبنسبة انخفاض 18.06 و35.86 و49.61 % للمستويات على التعاقب. كما يوضح الجدول حصول زيادة معنوية في طول النبات عند معاملات التلقيح البكتيري للنبات إذ سجلت المعاملات L1 و L2 و L3 القيم 39.22 و 40.04 و41.56 سم وكانت نسبة الزيادة 3.98 و6.15 و10.18 % للمعاملات على التعاقب عن معاملة المقارنة L0(عدم اضافة اللقاح) والتي أعطت أقل القيم وكانت 37.72 سم . أوضح الجدول التداخل بين ملوحة ماء الري والتلقيح البكتيري إذ سجلت المعاملة L3 أعلى قيمة لطول النبات وكانت 55.53 سم عند مستوى ملوحة S0 في حين كانت أقل قيمة وبلغت 26.63 سم عند مستوى ملوحة S3 والتلقيح ببكتريا الازوتوباكتر L1 .

**جدول 8 يبين تأثير ملوحة ماء الري والتلقيح البكتيري في طول النبات (سم)**

| مستوى ملوحة ماء الري $dSm^{-1}$ | العزلات البكتيرية | | | | المتوسط |
|---|---|---|---|---|---|
| | L0 | L1 | L2 | L3 | |
| S0 | 50.83 | 52.27 | 55.27 | 55.53 | 53.48 |
| S1 | 42.53 | 43.57 | 43.67 | 45.50 | 43.82 |
| S2 | 32.20 | 34.40 | 34.50 | 36.10 | 34.30 |
| S3 | 25.33 | 26.63 | 26.73 | 29.10 | 26.95 |
| المتوسط | 37.72 | 39.22 | 40.04 | 41.56 | |
| LSD 0.05 S | | LSD 0.05 L | | LSD 0.05 S.L | |
| 1.55 | | 0.98 | | 2.80 | |

عدد الأوراق ورقة نبات$^{-1}$ يوضح الجدول 9 تأثير مياه الري والتلقيح ببكتريا الازوتوباكتر والازوسبيرلم في عدد الأوراق لنبات قرع الكوسة ورقة نبات$^{-1}$، إذ نلاحظ إنخفاض معنوي في عدد الأوراق عند زيادة مستوى ملوحة ماء الري إذ بلغ أعلى عدد اوراق عند المستوى S0 وكان 33.00 ورقة نبات$^{-1}$ وانخفض الى 23.75، 21.08 و 14.08 ورقة نبات$^{-1}$ عند المستويات S1، S2 وS3 وبنسبة انخفاض 28.03، 36.12 و 57.33% للمستويات على التعاقب. كما يوضح الجدول حصول زيادة معنوية في صفة عدد الأوراق عند معاملات التلقيح البكتيري للنبات إذ سجلت المعاملات L1، وL3 القيم 27.33 ،22.17 و21.83 ورقة نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 32.80 و 7.73 و6.07 % للمعاملات على التعاقب عن معاملة المقارنة L0 (عدم اضافة اللقاح) والتي أعطت أقل القيم وكانت 20.58 ورقة نبات$^{-1}$. أوضح الجدول التداخل بين ملوحة ماء الري والتلقيح البكتيري إذ سجلت المعاملة L3 أعلى قيمة لعدد الأوراق وكانت 44.00 ورقة نبات$^{-1}$ عند مستوى ملوحة S0 في حين كانت أقل قيمة وبلغت 13.00 ورقة نبات$^{-1}$ عند مستوى ملوحة S3 والتلقيح ببكتريا الازوسبيرلم L2.

**جدول 9 يبين تاثير ملوحة ماء الري والتلقيح البكتيري في عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$)**

| مستوى ملوحة ماء الري $dSm^{-1}$ | العزلات البكتيرية | | | | المتوسط |
|---|---|---|---|---|---|
| | L0 | L1 | L2 | L3 | |
| S0 | 28.00 | 30.00 | 30.00 | 44.00 | 33.00 |
| S1 | 22.33 | 23.67 | 23.33 | 25.67 | 23.75 |
| S2 | 19.33 | 21.33 | 21.00 | 22.67 | 21.08 |
| S3 | 12.67 | 13.67 | 13.00 | 17.00 | 14.08 |
| المتوسط | 20.58 | 22.17 | 21.83 | 27.33 | |
| LSD 0.05 S | | LSD 0.05 L | | LSD 0.05 S. L | |
| 1.18 | | 1.13 | | 2.24 | |

الوزن الجاف للمجموع الخضري غم نبات$^{-1}$ يوضح الجدول 10 تاثير مياه الري والتلقيح ببكتريا الازوتوباكتر والازوسبيرلم في الوزن الجاف للأجزاء الخضرية لقرع الكوسة غم نبات$^{-1}$، إذ نلاحظ إنخفاض معنوي في الوزن الجاف عند زيادة مستوى ملوحة ماء الري وكان أعلى وزن جاف عند المستوى S0 25.97 غم نبات$^{-1}$ وانخفض

الى 22.25 و19.41 و12.41 غم نبات$^{-1}$ عند مستويات ملوحة ماء الريS1 ، S2 وS3 على التعاقب. أوضح الجدول حصول زيادة معنوية في الوزن الجاف عند معاملة التلقيح المزدوج L3 وكانت 21.41 غم نبات$^{-1}$ وبزيادة بلغت 13.10% عن المعاملة L0 والتي أعطت أقل قيمة للوزن الجاف بلغ 18.93 غم نبات$^{-1}$ . كذلك أظهر الجدول التداخل بين ملوحة ماء الري والتلقيح البكتيري إذ سجلت المعاملة L3 أعلى قيمة للوزن الجاف وكانت 28.33 غم نبات$^{-1}$ عند مستوى ملوحة S0 في حين كانت أقل قيمة وبلغت 12.33 غم نبات$^{-1}$ عند مستوى ملوحة S3 والتلقيح ببكتريا الازوسبيرلم L2 .

يعزى سبب إنخفاض طول النبات وعدد الأوراق والوزن الجاف للمجموع الخضري مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري إلى ان استخدام المياه المالحة يهيء بيئة غير ملائمة لنمو المحاصيل من خلال التأثير الناتج عن تركيز ونوعية الاملاح المتراكمة في امتصاص النبات للماء والمغذيات ومن ثم التأثير في صفات النمو للنبات والمتمثلة في طول النبات وعدد الأوراق والوزن الجاف وإنخفاض البناء الكاربوني بسبب تثبيط عمل الانزيمات التي تؤثر مباشرة في بناء الاغشية الخلوية نتيجة لزيادة تراكيز الاملاح (12 و18) وتتفق النتائج مع (1 و23) التلقيح البكتيري له دور في افراز العديد من منظمات النمو التي لها دور فعال في زيادة نمو النبات كالاوكسينات والجبرلينات والسايتوكاينات والفيتامينات (28) وهذا يتفق مع(29). ولها دور في خفض التراكيز العالية للأثلين الناتجة عن تأثير جهد الملوحة من خلال انتاجها انزيم Acc deaminas (aminocyclopropane-1-carboxylate ) الذي يتحلل مائيا الى أميدات (17) . وانتاج Exopolysaccharides (Esp) التي تقيد كاتيونات +Na وبذلك ينخفض محتوى $Na^+$ المتيسر للامتصاص من قبل النبات مما يساعد على تخفيف الجهد الملحي في النبات (20). وتتفق النتائج مع (31).

**جدول 10 يبين تأثير ملوحة ماء الري والتلقيح البكتيري في الوزن الجاف للأجزاء الخضرية (غم نبات$^{-1}$)**

| مستوى ملوحة ماء الري $dSm^{-1}$ | العزلات البكتيرية | | | | المتوسط |
|---|---|---|---|---|---|
| | L0 | L1 | L2 | L3 | |
| S0 | 24.48 | 25.72 | 25.33 | 28.33 | 25.97 |
| S1 | 21.33 | 22.18 | 22.15 | 23.33 | 22.25 |
| S2 | 18.66 | 19.33 | 19.00 | 20.66 | 19.41 |
| S3 | 11.25 | 12.44 | 12.33 | 13.33 | 12.34 |
| المتوسط | 18.93 | 19.92 | 19.70 | 21.41 | |
| LSD 0.05 S | LSD 0.05 L | | LSD 0.05 S.L | | |
| 0.83 | 1.58 | | 1.97 | | |

تأثير ملوحة ماء الري والتلقيح البكتيري في تركيز بعض العناصر الغذائية في الأجزاء الخضرية للنبات تركيز النيتروجين في الأجزاء الخضرية للنبات% يوضح الجدول11 تأثير مياه الري والتلقيح ببكتريا الازوتوباكتر والازوسبيرلم في تركيز النيتروجين في الأجزاء الخضرية لنبات الكوسة، إذ نلاحظ زيادة تركيز النيتروجين مع زيادة مستوى ملوحة ماء الري فقد سجل المستوى S3 أعلى تركيز للنيتروجين وكان 2.07 % والذي تفوق معنوياً عن مستوى المقارنة S0 والذي سجل 1.77 % . يظهر الجدول حصول زيادة معنوية في تركيز النيتروجين في

الأجزاء الخضرية للنبات عند معاملات التلقيح البكتيري، إذ ازداد التركيز من 1.51 % عند معاملة عدم اضافة اللقاح L0 الى 1.81 و1.78 و2.60 % عند المعاملات L1 وL2 وL3 على التعاقب. أما بالنسبة لتأثير التداخل بين معاملات التلقيح البكتيري ومستويات ملوحة ماء الري فنلاحظ حصول زيادة معنوية في تركيز النيتروجين في الأجزاء الخضرية عند معاملات التلقيح البكتيري L1 وL2 وL3 عند جميع مستويات الملوحة مقارنة مع معاملة المقارنة (عدم التلقيح) لكل مستوى، إذ سجلت اعلى قيمة عند المعاملة S3L3 وبلغت 2.75 % في حين بلغت أقل قيمة عند المعاملة L1 والمستوى S0 وكانت 1.66 %.

يرجع سبب زيادة عنصر النيتروجين مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري إلى إن عنصر النيتروجين عنصر غذائي متحرك وأحياناً تكون نفس الكمية من هذا العنصر جاهزة على سطح الجذر بغض النظر عن مستوى الملوحة وحجم الجذر أوقد يكون السبب هو التأثير السلبي للملوحة في نمو النبات وتقزمه مما يؤدي إلى زيادة تركيزه في النبات (3 و8). تعمل بكتريا الازوتوباكتر والازوسبيرلم على تثبيت النيتروجين الجوي وزيادة محتوى التربة منه وتحفيز نمو الجذور وامتصاص المغذيات وبالتالي زيادة كفاءة امتصاص النبات للنيتروجين، فضلا عن قدرتها على انتاج منظمات النمو كالسايتوكاينين التي توفر نمو أفضل للنبات وزيادة كثافة المجموع الجذري والقدرة على استخلاص العناصر الغذائية ومنها الفسفور (25).

**جدول 11 يبين تأثير ملوحة ماء الري والتلقيح البكتيري في تركيز النيتروجين في الأجزاء الخضرية للنبات %**

| مستوى ملوحة ماء الري $dSm^{-1}$ | العزلات البكتيرية | | | | المتوسط |
|---|---|---|---|---|---|
| | L0 | L1 | L2 | L3 | |
| S0 | 1.35 | 1.66 | 1.63 | 2.46 | 1.77 |
| S1 | 1.44 | 1.78 | 1.74 | 2.55 | 1.88 |
| S2 | 1.59 | 1.85 | 1.83 | 2.66 | 1.98 |
| S3 | 1.66 | 1.95 | 1.91 | 2.75 | 2.07 |
| المتوسط | 1.51 | 1.81 | 1.78 | 2.60 | |
| L.S.D 0.05 S | L.S.D 0.05 L | | L.S.D 0.05 S.L | | |
| 0.02 | 0.03 | | 0.04 | | |

تركيز الفسفور في الأجزاء الخضرية للنبات % يوضح الجدول 12 تأثير مياه الري والتلقيح ببكتريا الازوتوباكتر والازوسبيرلم في تركيز االفسفور في الأجزاء الخضرية لنبات الكوسة، إذ نلاحظ انخفاض تركيز الفسفور مع زيادة مستوى ملوحة ماء الري فقد سجل المستوى S3 أقل تركيز للفسفور وكان 0.21 % في حين سجل المستوى S0 أعلى قيمة لتركيز الفسفور وبلغت 0.63 % . يظهر الجدول حصول زيادة معنوية في تركيز الفسفور في الأجزاء الخضرية للنبات عند معاملات التلقيح البكتيري، إذ ازداد التركيز من 0.36 % عند معاملة عدم اضافة اللقاح L0 الى 0.42 و0.41 و0.47 % وبلغت نسبة الزيادة 16.66 و13.88 و30.55 %. أما بالنسبة لتأثير التداخل بين معاملات التلقيح البكتيري ومستويات ملوحة ماء الري فنلاحظ حصول زيادة معنوية في تركيز الفسفور في الأجزاء الخضرية عند معاملات التلقيح البكتيري L1، L 2 وL3 عند جميع مستويات الملوحة

مقارنة مع معاملة المقارنة (عدم التلقيح) لكل مستوى، إذ سجلت اعلى قيمة عند المعاملة S0L3 وبلغت 0.75 % في حين بلغت أقل قيمة عند المعاملة L2 والمستوى S3 وكانت 0.20 % .

أن سبب إنخفاض عنصر الفسفور يعزى إلى أن عنصر الفسفور بطيء الحركة في التربة ويعتمد امتصاصه من قبل النبات على المساحة السطحية للجذور كما ان زيادة الملوحة يؤدي الى ضعف الجذور وانخفاض قابليتها على امتصاص هذا العنصر، كما ان زيادة تركيز الكالسيوم في التربة نتيجة زيادة ملوحة ماء الري يسبب ترسيب عنصر الفسفور وانخفاض جاهزيته ، أو أن زيادة تركيز الكبريتات في التربة نتيجة استخدام المياه المالحة يعمل على ضعف امتصاص الفسفور إذ أن زيادة تركيز أيون معين يؤدي إلى حدوث التنافس على مواقع الأمتصاص الفعالة في النظام الجذري (5).

**جدول 12 تأثير ملوحة ماء الري والتلقيح البكتيري في تركيز الفسفور في الأجزاء الخضرية للنبات %**

| مستوى ملوحة ماء الري $dSm^{-1}$ | العزلات البكتيرية | | | | المتوسط |
|---|---|---|---|---|---|
| | L0 | L1 | L2 | L3 | |
| S0 | 0.49 | 0.65 | 0.64 | 0.75 | 0.63 |
| S1 | 0.43 | 0.47 | 0.46 | 0.51 | 0.47 |
| S2 | 0.32 | 0.35 | 0.35 | 0.38 | 0.35 |
| S3 | 0.18 | 0.22 | 0.20 | 0.25 | 0.21 |
| المتوسط | 0.36 | 0.42 | 0.41 | 0.47 | |
| L.S.D 0.05 S | L.S.D 0.05 L | | L.S.D 0.05 S.L | | |
| 0.01 | 0.009 | | 0.02 | | |

تركيز البوتاسيوم في الأجزاء الخضرية للنبات % يوضح 13 الجدول تأثير مياه الري والتلقيح البكتيري في تركيز البوتاسيوم في الأجزاء الخضرية للنبات، إذ لوحظ انخفاض تركيز البوتاسيوم مع زيادة مستوى ملوحة ماء الري وسجل المستوى S3 أقل تركيز للبوتاسيوم وكان 0.57 % في حين سجل المستوى S0 أعلى قيمة لتركيز البوتاسيوم وبلغت 2.37 %. كما أظهر الجدول حصول زيادة معنوية في تركيز البوتاسيوم في الأجزاء الخضرية للنبات عند معاملات التلقيح البكتيري، إذ ازداد التركيز من 1.29% عند معاملة عدم اضافة اللقاح L0 الى 1.39، 1.37 و1.59 % وبنسبة زيادة كانت 7.75 و6.20 و23.26 %. يشير الجدول الى التداخل بين معاملات التلقيح البكتيري ومستويات ملوحة ماء الري إذ لوحظ زيادة معنوية في تركيز البوتاسيوم في الأجزاء الخضرية عند المعاملات الملقحة بالعزلات L1 وL2 وL3 عند جميع مستويات الملوحة مقارنة مع معاملة المقارنة (عدم التلقيح) لكل مستوى إذ سجلت اعلى قيمة عند المعاملة S0L3 وبلغت 2.87 % في حين كانت أقل قيمة عند المعاملة L2 والمستوى S3 وبلغت 0.54 % .

يعود سبب الانخفاض في تركيز البوتاسيوم مع زيادة ملوحة مياه الري إلى زيادة تركيز ايون الصوديوم في محلول التربة مع زيادة ملوحة ماء الري وحدوث التنافس بين ايون البوتاسيوم والايونات الموجبة الاخرى والتنافس على مواقع الامتصاص في جذور النبات (15 و9). وتتفق هذه النتائج مع (2). في حين يرجع سبب زيادة تركيز العناصر الغذائية عند معاملات التلقيح البكتيري إلى تأثير الأحياء المجهرية في العمليات الأيضية التي تجري

بداخل النبات وتحفيزها على إنتاج العديد من منظمات النمو النباتية إضافة إلى زيادة جاهزية بعض المغذيات الضرورية للنبات كالنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم (19 و26).

**جدول 13 تأثير ملوحة ماء الري والتلقيح البكتيري في تركيز البوتاسيوم في الأجزاء الخضرية للنبات %**

| مستوى ملوحة ماء الري $dSm^{-1}$ | العزلات البكتيرية | | | | المتوسط |
|---|---|---|---|---|---|
| | L0 | L1 | L2 | L3 | |
| S0 | 2.10 | 2.27 | 2.25 | 2.87 | 2.37 |
| S1 | 1.42 | 1.56 | 1.53 | 1.57 | 1.52 |
| S2 | 1.13 | 1.18 | 1.14 | 1.29 | 1.19 |
| S3 | 0.53 | 0.56 | 0.54 | 0.63 | 0.57 |
| المتوسط | 1.29 | 1.39 | 1.37 | 1.59 | |
| L.S.D 0.05 S | L.S.D 0.05 L | | L.S.D 0.05 S.L | | |
| 0.02 | 0.03 | | 0.05 | | |

**المصادر**


1. Abbas, K. F. (2010). Effect of salinity on seed germination and growth of tomato seedlings (Lycopersicon esculentum). University of Thi-Qar Journal of Science, 2(3): 78-92.
2. Al-Hadithi, Y. K. H. (2011). The use of some organic waste, lime, and gypsum in salt water treatment and its effect on some soil characteristics and soybean growth.Doctoral dissertation, University of Anbar, pp. 52.
3. Al-Hamdani, F. M. A. (2000). The effect of interaction between salinity of irrigation water and fertilizer Phosphates on some soil properties and wheat yield. Doctoral dissertation, University of Anbar, pp. 42.
4. Ali, N. A. S., Al-Jumaili, A. A., and Rahi, H. S. (2014). Soil fertility. The Arab Society Library and the Scientific Books House for printing, publishing and distribution. College of Agriculture - University of Baghdad, pp. 24-26.
5. Aragüés, R., Puy, J., & Isidoro, D. (2004). Vegetative growth response of young olive trees (Olea europaea L., cv. Arbequina) to soil salinity and waterlogging. Plant and Soil, 258(1): 69-80.
6. Alrawi, K. M., and Khalaf, A. M. (1980). Design and analysis of experiments Agricultural. Ministry of Higher Education and Scientific and Research. College of Agriculture and Forestry. University Mosul. pp. 33-34.
7. Argo, B. (2003). Understanding pH management and plant nutrition. Journal of the International Phalaenopsis Alliance, 13 (4): 734-783.
8. Al-Uqaili, J. K., A. K. A. Jarallah, B. H. A. Al-Ameri, and F. A. Kredi. (2007). Effect saline drainage water on wheat growth and on soil salinity. Iraqi Journal of Science, 7 (special issue): 157-166.
9. Abass, D. K. (2015). Effect of irrigation water quality and organic and mineral fertilization on the availability of some nutrient elements and

cabbage yield (Brassica oleracea var. capitate L.). Euphrates Journal of Agriculture Science, 7(4): 235-247.

10. Bashan, Y., & De-Bashan, L. E. (2010). How the plant growth-promoting bacterium Azospirillum promotes plant growth—a critical assessment. Advances in Agronomy, 108, 77-136.
11. Becking, JH. (1981). The Family Azotobacteraceae. In: Starr, M.P., Stolp, H., Trüper, H.G., Balows, A., Schlegel, H.G. (eds) The Prokaryotes. Springer, Berlin, Heidelberg.
12. Bernstein, N., Silk, W. K., & Läuchli, A. (1993). Growth and development of sorghum leaves under conditions of NaCl stress. Planta, 191(4): 433-439.
13. Boddey, R. M., Baldani, V. L., Baldani, J. I., and Döbereiner, J. (1986). Effect of inoculation of *Azospirillum spp*. on nitrogen accumulation by field-grownwheat. *PlantandSoil*, *95*(1):109-121.
14. Chapman, H. D., & Pratt, P. F. (1962). Methods of analysis for soils, plants and waters. Soil Science, 93(1): 68.
15. Cuin, T. A., Tian, Y., Betts, S. A., Chalmandrier, R., & Shabala, S. (2009). Ionic relations and osmotic adjustment in durum and bread wheat under saline conditions. Functional Plant Biology, 36(12): 1110-1119.
16. Forum for Nuclear Cooperation in Asia. (2011). Public Opinion Surveys on Nuclear Energy in Seven FNCA Countries. In Forum for Nuclear Cooperation in Asia (FNCA), Public Information Project Leaders Meeting (pp. 3-18). Hanoi, Vietnam: Forum for Nuclear Cooperation in Asia.
17. Glick, B. R., Penrose, D. M., & Li, J. (1998). A model for the lowering of plant ethylene concentrations by plant growth-promoting bacteria. Journal of theoretical biology, 190(1): 63-68.
18. Gupta, B., & Huang, B. (2014). Mechanism of salinity tolerance in plants: physiological, biochemical, and molecular characterization. International journal of genomics, 2014.
19. Hafeez, F. Y., Yasmin, S., Ariani, D., Renseigné, N., Zafar, Y., & Malik, K. A. (2006). Plant growth-promoting bacteria as biofertilizer. Agronomy for sustainable development, 26(2): 143-150.
20. Hamdia , M. A . E. S., Shaddad, M. A. K., and Doaa , M. M. (2004). Mechanisms of salt tolerance and interactive effects of *Azospirillum brasilense* inoculation on maize cultivars grown under salt stress conditions. Plant Growth Regulation, 44(2): 165-174.
21. Hussein, H. A., Hawi, N. H., & Atallah, H. S. (2021). Effect of two types of foliar fertilizers on the growth and yield of summer squash (Cucurbita pepo L) grown in unheated greenhouses. Euphrates Journal of Agriculture Science, 13 (1):90-97.
22. Jackson, M. L. (1958). Soil chemical analysis prentice Hall. Inc., Englewood Cliffs, NJ, 498, 183-204.
23. Khan, H. A., Siddique, K. H., & Colmer, T. D. (2017). Vegetative and reproductive growth of salt-stressed chickpea are carbon-limited: sucrose

infusion at the reproductive stage improves salt tolerance. Journal of Experimental Botany, 68(8): 2001-2011.

24. Kausar, A., & Gull, M. (2014). Nutrients uptake and growth analysis of four sorghum (Sorghum bicolor L.) genotypes exposed to salt stress. Pensee Journal, 76(4): 102-110.
25. Khan, Z., Tiyagi, S. A., Mahmood, I., and Rizvi, R. (2012). Effects of N fertilisation, organic matter, and biofertilisers on the growth and yield of chilli in relation to management of plant-parasitic nematodes. Turkish Journal of Botany, 36(1): 73-81.
26. Myint, A. K., Yamakawa, T., Kajihara, Y., & Zenmyo, T. (2010). Application of different organic and mineral fertilizers on the growth, yield and nutrient accumulation of rice in a Japanese ordinary paddy field. Science World Journal, 5(2): 48-54.
27. Olsen, S. R., & Sommers, L. E. (1982). Phosphorus. p. 403–430. AL Page et al.(ed.) Methods of soil analysis. Part 2. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI. Phosphorus. p. 403–430. In AL Page et al.(ed.) Methods of soil analysis. Part 2. 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.
28. Richardson, A. E., Barea, J. M., McNeill, A. M., & Prigent-Combaret, C. (2009). Acquisition of phosphorus and nitrogen in the rhizosphere and plant growth promotion by microorganisms. Plant and soil, 321(1): 305-339.
29. Ramakrishnan, K., and Selvakumar, G. (2012). Effect of biofertilizers on enhancement of growth and yield on Tomato (Lycopersicum esculentum Mill.). International Journal of Research in Botany, 2(4): 20-23.
30. Sarkar, D., Sankar, A., Devika, O. S., Singh, S., Parihar, M., Rakshit, A., and Datta, R. (2021). Optimizing nutrient use efficiency, productivity, energetics, and economics of red cabbage following mineral fertilization and biopriming with compatible rhizosphere microbes. Scientific reports, 11(1): 1-14.
31. Suhail, F. M., and Karim, A. K.( 2017). The effect of interaction between two types of isotobacterium drainage water plate on growth and yield of wheat plant. Diyala Journal of Agricultural Sciences, 9 (1): 274-290.
32. Youssef, M. M. A., & Eissa, M. F. M. (2014). Biofertilizers and their role in management of plant parasitic nematodes. A review. Journal of Biotechnology and Pharmaceutical Research, 5(1): 1-6.