IRAQI Academic Scientific Journals

Samarra Journal of Pure and Applied Science

SJPAS
مجلة سامراء للعلوم الصرفة والتطبيقية

www.sjpas.com

p ISSN: 2663-7405
e ISSN: 2789-6838

تقييم أسمدة حيوية محضرة من عزلات بكتيرية محلية في بعض صفات النمو لنبات الذرة الصفراء في تربة جبسية

فراس خالد عبد*، عبد الكريم عريبي سبع الكرطاني
قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة تكريت، العراق

البحث مستل من رسالة ماجستير الباحث الاول

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

https://doi.org/10.54153/sjpas.2024.v6i1.658

معلومات البحث:
تأريخ الاستلام:2023/07/23
تاريخ التعديل : 2023/08/28
تأريخ القبـــول: 2023/08/31
تاريخ الـنشر: 2024/03/30

الكلمات المفتاحية:
أسمدة حيوية، تربة جبسية، ذرة صفراء، عزلات بكتيرية

معلومات المؤلف

الايميل: firas.k.abd@st.tu.edu.com
الموبايل: 009647700450661

الخلاصة:

من أجل زراعة نظيفة ومستدامة معتمدة على مواد طبيعة غير كيميائية ولأجل تقليل إستعمال المواد الكيميائية والتوجه نحو البدائل الطبيعية نُفذت تجربة حقلية عاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) في محطة أبحاث قسم علوم التربة والموارد المائية في حقول كلية الزراعة / جامعة تكريت للموسم الزراعي الخريفي خلال الأشهر تموز- اب – ايلول 2021 لدراسة تأثير التسميد الحيوي باللقاحات المحضرة من ست عزلات محلية مشخصة مظهريا وجزيئيا في بعض صفات النمو لنبات الذرة الصفراء في تربة جبسية وهي (*Enterobacter ludwigii*، *Enterobacter cloacae*، *Bacillus cereus* ، *Rhizobium sp. Strain*، *Bradyrhizobium vignae* ، *Bradyrhizobium manausense*). وأظهرت النتائج تفوق المعاملات المسمدة بالأسمدة الحيوية على المعاملات غير المسمدة في جميع الصفات مع وجود فروق معنوية بين العزلات البكتيرية ، وتفوقت المعاملة الملقحة باللقاح المحضر من بكتيريا *Enterobacter cloacae* معنويا على جميع المعاملات في صفات ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري إذ بلغت قيم هذه المعاملات (235.8 سم، 630.3 سم^2 ، 137.5 غم نبات$^{-1}$) على التتابع مقارنة بالمعاملة غير المسمدة بالسماد الحيوي التي أعطت (175.3 سم ، 447.3 سم^2 ، 73.4 غم نبات$^{-1}$) بالتتابع ، وكذلك اعطت العزلة البكتيرية *Enterobacter cloacae* أعلى القيم في تركيز النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم في المجموع الخضري وبلغت (2.93 % ، 0.95 % ، 4.49 %) على التتابع ، مقارنة بالعاملة غير المسمدة بالسماد الحيوي والتي أعطت قيم (0.807 % ، 0.14 % ، 1.95 %) على التوالي .

المقدمة

تنتشر الترب الجبسية في المناطق الجافة وشبة الجافة والتي توجد فيها صخور وترسبات جبسية ، وكمية الأمطار فيها قليلة جداً لا تكفي لغسل الجبس من التربة ، إذ أشارت العديد من المصادر الى أن الترب الجبسية تشكل ما يقارب 400 مليون دونم من الرقعة الجغرافية في العالم اي ما يقارب حوالي 8.7% ، أما في العراق فقد شكلت الترب الجبسية ما يقارب 20% من مساحة القطر [1]، وتعاني الترب الجبسية التي تمتاز بأرتفاع محتواها من الجبس وقلة محتواها من المادة العضوية والطين من مشاكل عدة فيزيائية وكيميائية وحيوية وخصوبية والتي بدورها تؤثر بشكل سلبي في نمو وإنتاجية المحاصيل ، كما تعد هذه الترب فقيرة بمحتواها من العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات لقلة محتواها من الطين والمادة العضوية لذا تتطلب اضافة كميات كبيرة من الأسمدة الكيميائية وبشكل دوري لزيادة إنتاجية النبات ، إن الأستخدام المفرط للأسمدة الكيمياوية لمعالجة مشاكل هذه الترب أدى إلى مشكلة أخرى ألا وهي التلوث البيئي فضلاً عن زيادة الكلفة الاقتصادية وصولاً إلى الخسارة الاقتصادية لذا فقد اتجه الباحثون إلى إستعمال مكملات

للأسمدة الكيميائية لحل هذه المشاكل وإن أفضل الوسائل البديلة والفعالة هي الأسمدة الحيوية (Bio-fertilizers) التي تعد مصدراً غذائياً للنبات فضلاً عن ذلك إنها صديقة للبيئة وقلة تكلفتها المادية مقارنة بالأسمدة الكيميائية وآمنة من الناحية الصحية للإنسان ، كما إن إستعمال الأسمدة الحيوية يسهم في تقليل الأسمدة الكيميائية بحدود 25 – 50 % ، وأيضا تزيد من كفاءة استعمال الأسمدة الكيميائية في الترب الفقيرة بالعناصر والمغذيات [2].

يُعرف السماد الحيوي Biofertilizer بإنه مادة صلبة أو سائلة تحتوي على احياء تربة مفيدة تضاف مع البذور أو إلى التربة أو النبات بهدف تحسين نمو النبات وإنتاجيته عن طريق تجهيز النبات بالمغذيات ومنظمات النمو والمركبات الخالبة للحديد أو زيادة كفاءة امتصاص المغذيات ومقاومته للاجهادات المختلفة والأمراض [3]، تعد الأسمدة الحيوية مكملة أو بديل واعد للأسمدة الكيميائية كما تعد أحدى اهم مكونات ادارة العناصر المغذية للنبات وذلك من خلال زيادة الأنتاجية وأستدامة التربة وحماية البيئة من التلوث[4].

أشارت العديد من المصادر ان الكائنات الحية الدقيقة كالبكتريا المحفزة لنمو النبات (PGPR) Plant Growth Promoting Rhizobacteria تعد من أهم مصادر الأسمدة الحيوية إذ تقوم هذه الأحياء الدقيقة بدور مهم في خدمة النباتات من خلال العديد من الوظائف مثل اتاحة بعض العناصر المغذية للنبات وتعزيز مقاومة النبات للأمراض والظروف البيئية المحيطة به كالأجهاد البيئي في التربة أو التغيرات المناخية وزيادة المادة العضوية في التربة مما يؤدي إلى تحسين خواصها وتحسين النمو الخضري والنمو الجذري للنبات وكذلك الاسراع في عملية إنبات البذور وإنتاج الإنزيمات القادرة على تحليل المادة العضوية المفيدة للنبات وأيضا افراز بعض الهرمونات مثل الجبرلين GA3 والسايتوكاينين وإندول حامض الخليك IAA وافراز مضادات حيوية تعمل على تكوين طوق امني حول الجذور وذلك لحمايتها من المسببات المرضية وأيضا الحد من تلوث البيئة وإنتاج مواد خالبة [5 , 6, 7, 8, 9, 10].

لذا هدفت هذه الدراسة الى تحضير أسمده حيوية من عُزلات بكتيريه محلية معزولة من الترب الجبسية ومشخصة مظهريا وجزيئيا واختبار كفاءة الأسمده المحضرة في تحسين نمو نباتات الذرة الصفراء في ظروف التربة الجبسية.

المواد وطرائق العمل

اختيار العزلات البكتيرية

إستعملت في التجربة ست عزلات بكتيرية (بواقع ثلاث مكررات لكل عزلة)، خمس عزلات منها حُصل عليها من مختبر أحياء التربة المجهرية، قسم علوم التربة والموارد المائية في كلية الزراعة – جامعة تكريت، معزولة من ترب جبسية ومشخصة مظهرياً وجزيئياً، وهي (*En.ludwigii* ، *En.cloacae* ، *B.cereus* ، *Rhizobium sp. Strain* ، *Br.vignae* ، *Br.manausense*) وأما العزلة السادسة *Rhizobium sp. Strain Ab.K-2* فقد عزلت من التربة المحيطة بجذور نبات البرسيم الاحمر وشخصت جزيئياً بالاعتماد على تسلسل القواعد النيتروجينية وسجلت في المركز الوطني لمعلومات التقنيات الحيوية NCBI تحت الرقم ON541075 بتاريخ 23/05/ 2022 ، وهو التسجيل الأول في الترب الجبسية قي العراق بأسم Abd, F. K. و Alkurtany, A. E, نشطت العزلات البكتيرية بتنميتها على الوسط المغذي الزرعي الصلب Nutrient agar للحصول على عزلات فتية وذلك لتحضير الأسمدة الحيوية منها.

تحضير اللقاحات البكتيرية

اعتمدت الطريقة الموصوفة من قبل[11]في تحضير اللقاحات البكتيرية، إذ حضرت اللقاحات لكل نوع من الأنواع البكتيرية بنقل جزء متساوي من المستعمرات الفتية باستخدام الناقل المعقم الى دوارق حجميه سعة 250 مل تحتوي على 200 مل من الوسط الزرعي المعقم NB بعد ضبط الاس الهيدروجيني الى 7 (لكل نوع من انواع البكتريا)، حضنت الدوارق بالحاضنة الهزازة على درجة حرارة 28م° ولمدة 3-5 ايام وبسرعة 100 دورة دقيقة$^{-1}$.

حسبت اعداد الخلايا البكتيرية بطريقة التخافيف والصب بالاطباق للتاكد من وصول اعداد البكتريا لحد النصاب 10^{8}-10^{9} لكل مل من المزرعه البكتيرية السائلة وذلك بأخذ 1 مل من كل مزرعة سائله بعد مدة التحضين بالحاضنة الهزازة وعمل له سلسله من التخافيف 10^{7}- 10^{9} وبواقع ثلاث مكررات لكل سلالة، وحضنت الاطباق على درجة حراره 28 م^{0} ولمده 48-72 ساعه , ثم حسبت اعداد المستعمرات البكتيرية النامية وذلك بضرب عدد المستعمرات في مقلوب التخفيف.

تهيئة الحامل

أختير البيتموس Peat moss كحامل للقاحات البكتيرية , ووزع في أكياس حرارية قابلة للتعقيم بواقع 45 غم بيتموس في كل كيس بحسب اللقاحات البكتيرية وأضيف له 5 غم كاربونات الكالسيوم $CaCO_3$ لغرض معادلة الاس الهيدروجيني (pH) للوصول الى 7 ورطبت بالماء للوصل الى رطوبه تتراوح 55-60 %، وعقمت بالمؤصدة على درجة حرارة 121م° وضغط 1.5 كغم سم^2 ولمدة ساعة ، كررت عملية التعقيم لثلاث أيام متعاقبة لضمان نجاحها , أخذ 1 غم من البتموس المعقم لأجراء عملية التخفيف والصب بالأطباق وذلك باخذ 1 مل من التخفيف الاول للتاكد من سلامة الحامل [12].

تحضير المحلول اللاصق والمغذي

حضرت المادة اللاصقة (الصمغ العربي) بتركيز 40%، بإذابة 40 غم من المادة في دورق حجمي سعة 250 مل يحتوي على 100 مل من الماء المقطر المعقم، اضيفت المادة بشكل تدريجي مع التحريك المستمر وبوجود مصدر حراري لا يتجاوز 100م° لضمإن عدم تغير خصائص المادة. وحضر المحلول المغذي (محلول السكروز) بتركيز 15% لزيادة حيوية خلايا اللقاحات البكتيرية وذلك بإذابة 15 غم سكروز في 100 مل من الماء المقطر والمعقم، مزج المحلول اللاصق والمغذي مع اللقاح المحمل على مادة البتموس لضمإن التصاق اللقاح على البذور وبنسبة1: 3 (1 مل من المحلول اللاصق لكل 3 غم من اللقاح)13] .

تلقيح البذور

أستعملت بذور الذرة الصفراء صنف Sagunto في هذه التجربة، ازيلت المواد الكيميائية المعفرة للبذور وذلك بغسلها جيدا تحت تيار هادئ من ماء الحنفية ثم غمست بمحلول هايبوكلورات الصوديوم بتركيز 2% لمدة 2 دقيقة وغسلت بعدها بالماء المقطر المعقم عدة مرات لضمإن إزالة المادة المعقمة. أضيف 4 غم من العجينة اللاصقة (السماد الحيوي) إلى 100 غم من البذور ولكل نوع من السماد الحيوي ثم نشرت البذور الملقحة على ورق نشاف لتجف في الظل بعيدا عن اشعة الشمس وكانت الاضافة قبل ساعة واحدة من الزراعة.

تنفيذ التجربة الحقلية

نفذت التجربة في حقل أبحاث قسم علوم التربة والموارد المائية - كلية الزراعة – جامعة تكريت للموسم الزراعي الخريفي 2021-2022 لتقييم تأثير الأسمدة الحيوية المحضرة من العزلات البكتيريه الست في نمو نبات الذرة الصفراء في تربة جبسية، ويبين الجدول 1 بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية والخصوبية لتربة الحقل

تقديرالصفات الفيزيائية والكيميائية والأحيائية لتربة التجربة

1. الكثافة الظاهرية: قدرت بطريقة شمع البارافين بحسب ماذكر.
2. نسجة التربة : قدرت عن طريق معرفة النسبة المئوية لحجوم دقائق التربة بطريقة الماصة .
3. الاس الهيدروجيني pH : قدر في مستخلص تربة:ماء (1:1) بأستعمال جهاز pH meter .
4. السعة التبادلية الكتيونية CEC : قدرت بطريقة أزرق المثيلين .
5. التوصيل الكهربائي EC : قدرت من مستخلص تربة : ماء (1:1) واستعمل جهاز EC meter .
6. الجبس (كبريتات الكالسيوم $CaSo_4$) : قدر بطريقة التخفافيف .
7. المادة العضوية O.M : قدرت بطريقة الهضم الرطب.
8. النيتروجين الجاهز N : قدر بطريقة استخلاصه بكلوريد البوتاسيوم KCl بواسطة جهاز التقطير البخاري Micro-Kjeldahl .
9. الفسفور الجاهز P : استخلص بأستخدام بيكاربونات الصوديوم ($NaHCO_3$ عياري 0.5) وبعدها طور اللون بأستخدام مولبيدات الامونيوم وحامض الأسكوربك وقدر الفسفور بالمطياف الضوئي Spectro Photo meter على الطول الموجي 840 nm.
10. البوتاسيوم الجاهز K : قدر بالاستخلاص بمحلول ($CaCl_2$) 1 مولاري ثم أستخدم جهاز اللهب الضوئي Flame Photo meter .
11. الأعداد الكلية للبكتيريا : قدرت بطريقة التخافيف والعد بالاطباق .
12. الأعداد الكلية للفطريات : قدرت بطريقة التخافيف والعد بالاطباق بأستخدام وسط دكستروز البطاطا PDA .

أُجريت العمليات الزراعية الآتية

1- الحراثة: رويت الارض بتاريخ 2021/7/10 وبعد وصول رطوبة التربة إلى الحد المناسب للحراثة تم حراثتها وتنعيمها وتسويتها، أخذت عينة ممثلة من تربة الحقل لغرض اجراء بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية والحيوية لها ، ثم قسمت إلى ثلاث قطاعات وقسم كل قطاع إلى سبع وحدات تجريبية ، مساحة الوحدة التجريبية الواحدة 2.8*2.5 م مع ترك مسافة 1 م بين قطاع وآخر و 1م بين وحدة تجريبية واخرى ، أصبح عدد الوحدات 21 وحدة تجريبية.

2- منظومة الري : وزعت منظومة الري الشريطي T-tape بحسب مخطط التجربة بمسافة 70 سم بين خط واخر واجري الفحص لمنظومة الري قبل الزراعة للتأكد من عملها بشكل جيد .

3- التعقيم : بعد عملية الحراثة والتسوية عقمت التربة بمادة الفورمالين بتركيز 2% ، عومِلت التربة بالمحلول المعقِم بطريقة الرش إلى إن رُطبت بشكل جيد ثم غطيت بالبلاستك لمدة 3 أيام ثم رفع الغطاء وتُركت التربة لمدة أربعة أيام للتهوية .

4- إضافة الأسمدة الكيميائية : أضيف 160 كغم N هـ$^{-1}$ ومصدره سماد اليوريا (46% N) وبواقع دفعتين ، الأولى عند الزراعة والدفعة الثانية بعد شهر من إضافة الدفعة الأولى ، والفسفور أضيف على دفعة واحدة عند الزراعة وبواقع 80 كغم P هـ$^{-1}$ ومصدره سماد سوبر فوسفات الثلاثي (21% P) ، أضيف البوتاسيوم بمعدل 80 كغم K هـ$^{-1}$ ومصدره سماد كبريتات البوتاسيوم (43% K) دفعة واحدة عند الزراعة.

5- عملية الزراعة : زرعت بذور الذرة الصفراء المعامله باللقاحات المحضرة بتاريخ 2021/7/25 ، مع اجراء العمليات الزراعية التي يحتاجها النبات لاحقا مثل الخف والترقيع وأزالة الأدغال ومكافحة الاصابات الحشرية وغيرها .

جدول 1: بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية والحيوية للتربة التي نفذت فيها التجربة (قبل الزراعة)

الصفة	الوحدة	القيمة
الاس الهيدروجيني pH		7.65
EC التوصيل الكهربائي	ds m^{-1}	2.63
CEC السعة التبادلية الكاتيونية	cmol Kg^{-1}	4.15
O.M المادة العضوية	g Kg^{-1}	0,92
$CaSo_4$ الجبس	gm Kg^{-1}	156
N النيتروجين الجاهز	mg Kg^{-1}	21
P الفسفور الجاهز	mg Kg^{-1}	7.24
K البوتاسيوم الجاهز	mg Kg^{-1}	83.46
B.D. الكثافة الظاهرية	gm cm^{-3}	1.45
Sand الرمل Silt الغرين Clay الطين	gm Kg^{-1}	513 243 223
نسجة التربة		Sand clay loam
عدد البكتيريا الكلي	CFU/ gm of soil	$7.5*10^6$
عدد الفطريات الكلي	CFU / gm of soil	$5.3*10^3$

الصفات المدروسة : اخذت النتائج لنبات الذرة الصفراء بعمر 60 يوم

- أرتفاع النبات (سم)، قيس إرتفاع النباتات بشريط قياس متري اذ أخذ القياس من سطح التربة إلى أخر نقطة في أعلى النبات.

- المساحة الورقية (سم^2)، قدرت المساحة الورقية بقياس طول ورقة العلم، بقياس طول الورقة واقصى عرض لها ثم حسبت المساحة الورقية وفق المعادلة الرياضية
  - مساحة الأوراق = الطول * العرض * عدد الأوراق * 0.75
- الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم نبات$^{-1}$)، ويشمل الساق والأوراق، قطعت النباتات وجففت بالفرن على درجة 65°م لمدة 72 ساعة ولحين ثبات الوزن وبعدها حسب الوزن لكل عينة بميزان الكتروني حساس.
- تركيز النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم في المجموع الخضري (%): قُدر النتروجين في الجزء الخضري للنبات بأخذ المجموع الخضري بعمر 60 يوم، وقدر محتوى النتروجين باستعمال جهاز المايكروكلدال Micro-Kjeldahl. وقدر الفوسفو بجهاز المطياف الضوئي Spectro photo meter بالطول الموجي 882 نانو متر. وقدر البوتاسيوم بجهاز اللهب الضوئي Falme photo meter .

النتائج والمناقشة

أثر التسميد الحيوي في ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات الذرة الصفراء بعد 60 يوم

تبين نتائج الجدول 2 تأثير التلقيح باللقاحات المحضرة من العزلات البكتيرية في ارتفاع نبات الذرة الصفراء والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري إذ يتبين من الجدول بإن التلقيح بالبكتريا *Enterobacter cloacae* اظهر تفوقاً معنويا على جميع المعاملات ، إذ بلغ ارتفاع الذرة الملقحة بها 235.8 سم ولم يكن هناك فرقا معنويا بينها وبين النباتات الملقحة بالبكتريا *Enterobacter ludwigii* إذ بلغ ارتفاع النبات فيها 231.2 سم مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغ فيها الأرتفاع 175.3 سم, وكانت قيم ارتفاع النبات للمعاملتين باللقاح المحضر من البكتريا *Br.manausense* و *Br.vignae* هي 179.5 و 178.4 سم على التتابع وقد يعزى سبب ذلك إلى قدرة البكتريا على استعمار الجذور وتشجيعها لنمو النبات وامتصاص العناصر الغذائية عن طريق قدرتها على إذابة مركبات الفوسفاتية و إنتاج الحديد المخلبي وإنتاج إندول حامض الخليك ومن ثم ينعكس ذلك على تحفيز النبات على زيادة ارتفاع أو طول النبات وهذا يتفق مع ما توصل اليه [14] ويظهر من الجدول إن التلقيح بالعزلات البكتيرية أدى الى زياده معنويه في المساحة الورقية (سم^2) لنبات الذرة الصفراء وتفوقت المعامله الملقحه بالبكتريا *Enterobacter cloacae* معنوياً على جميع المعاملات إذ بلغت 630.3 سم^2 ، تلتها المعاملة الملقحة بالبكتريا *Enterobacter ludwigii* بمساحة ورقية بلغت 595.4 سم^2 مقارنة بمعاملة السيطرة غير الملقحة والتي بلغت 447.3 سم^2 ، بينما كانت قيم المساحة الورقيه للمعاملتين الملقحتين بالبكتريا المثبتة للنايتروجين تعايشيا *Br.manausense* و *Br.vignae* اذ بلغت المساحه الورقيه للمعاملتين على التتابع 471.5 سم^2 و 482.1 سم^2 وهي أقل القيم بين المعاملات الملقحة.

وكذلك يبين الجدول (2) تأثير أنواع البكتريا المعززة لنمو النبات في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم نبات$^{-1}$) اذ تبين النتائج إن التلقيح باللقاح المحضر من البكتريا *Enterobacter cloacae* أعطى اعلى تأثيراً من بين المعاملات الملقحة بالأنواع البكتيرية الاخرى إذ بلغ 137.5 غم نبات$^{-1}$ ، تلتها المعاملة الملقحة بالبكتريا *Enterobacter ludwigii* بمعدل وزن جاف للمجوع الخضري بلغ 125.3 غم نبات$^{-1}$ مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغ فيها الوزن الجاف 73.4 غم نبات$^{-1}$ وإن اقل تأثيراً بين الأنواع البكتيرية المستخدمة في التجربة هي للانواع المثبته للنتروجين تعايشيا *Br.vignae* و*Br.manausense* إذ بلغتا 82.5 و87 غم نبات$^{-1}$.

و قد يعزى سبب الزيادة في الارتفاع و الوزن الجاف للمجموع الخضري والمساحة الورقية لنبات الذره الصفراء بتاثير التلقيح باللقاحات المحضرة من العزلات البكتيرية الست المشجة لنمو النبات على تثبيت النايتروجين تعايشياً ولا تعايشياً مما يزيد من عملية البناء الضوئي وبالتالي ينعكس على زيادة النمو الخضري في النبات فضلا عن ان جميعها لها القدرة على اذابة المركبات الفوسفاتية غير الذائبة وانتاج الهرمونات والمركبات الخالبة للحديد والذي أدى الى تحسين النمو الجذري وتحسين نمو النبات، وهذا يتفق مع ما أكده [16,15].

ان المعاملات الملقحة بالبكتريا المثبتة للنيتروجين لا تعايشياً مثل *En.cloacae* و *En.ludwigii* تفوقت على التعايشية *Br.manausense* و *Br.vignae* وذلك لأن البكتريا التعايشية تكون كفائتها عند تعايشها مع نبات بقولي معين ، وهنا عندنا نبات نجيلي فيكون التأثير الواضح للبكتيريا اللاتعايشية, وإن هاتين العزلتين *Br.manausense*و*Br.vignae* تزداد كفائتهما في التعايش مع نبات اللوبيا لذلك تقل كفائتهما التشجيعية في حالة غياب هذا النبات [17].

جدول 2: تأثير التسميد الحيوي في ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري في نبات الذرة الصفراء بعد عمر 60 يوم

المعاملات	ارتفاع النبات سم	المساحة الورقية سم^2	الوزن الجاف للمجموع الخضري غم نبات$^{-1}$
Control	175.3	447.3	73.4
En. ludwigii	231.2	595.4	125.3
En. cloacae	235.8	630.3	137.5
B. cereus	220.2	565.2	107.2
Rhizobium sp. Strain	213.6	536.7	119.8
Br.vignae	178.4	482.1	82.5
Br.manausense	179.5	471.5	87.2
LSD	5.54	10.85	5.82

أثر التسميد الحيوي في تركيز العناصر الغذائية (النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم) في الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء بعد عمر 60 يوم

تبين نتائج الجدول 3 تأثير التلقيح باللقاحات المحضرة من العزلات البكتيرية في تركيز النتروجين في النبات إذ يبين الجدول بإن التلقيح بالبكتريا *Enterobacter cloacae* اعطى اعلى تفوقاً معنويا في تركيز النتروجين للنباتات المعاملة بها إذ بلغت نسبة النتروجين 2.93 % , تلتها المعاملة الملقحة بالبكتريا *Enterobacter ludwigii* بمعدل تركيز 2.72 % مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغت 0.807 % بينما كانت نتائج البكتريا *Br.vignae* و *Br.manausense* اقل قيم بين المعاملات إذ بلغتا 1.13 و 0.95 % على التوالي.

ان الزيادة الحاصلة في تركيز النيتروجين في الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء بسبب التلقيح باللقاح المحضر من العزلات البكتيرية ولاسيما *Enterobacter cloacae* و *Enterobacter ludwigii* قد يعزى الى ان هاتين العزلتين من العزلات البكتيرية المثبتة للنيتروجين لاتعيشيا وأن تفوق العزلة *Enterobacter cloacae* على بقية العزلات قد يعزى الى كفائتها العالية في تثبيت النيتروجين ، أما التركيز القليل للنيتروجين في المعاملات الملقحة بالعزلات البكتيرية المثبتة للنيتروجين تعايشا *Br.vignae* و *Br.manausense* مقارنة بالعاملات الملقحة بالعزلات المثبتة للنيتروجين لاتعايشيا يمكن أن يعود الى ان هذه الانواع تعايشية ومتخصصة ، لاسيما نبات اللوبيا وتكون كفوءة عند التعايش معه، لذلك لاتكون هذه العزلات كفوءة مع نبات الذرة الصفراء.

أما فيما يخص تركيز الفسفور في الجزء الخضري للذرة الصفراء فقد اعطت المعاملة الملقحة بالسماد الحيوي المحضر من البكتريا Enterobacter *cloacae* اعلى تأثير بين المعاملات إذ بلغ 0.95 % تلتها المعاملة الملقحة بالبكتريا *Enterobacter ludwigii* اذ بلغ التركيز فيها 0.83 % مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغت 0.14 % بينما كانت نتائج البكتريا *Br.vignae* و *Br.manausense*اقل قيمة بين المعاملات إذ بلغت 0.16 و 0.17 % على التوالي.

ان الزيادة الحاصلة في تركيز الفسفور في المعاملات الملقحة بالعزلات البكتيرية قد يعود الى قدرة هذه العزلات على اذابة المركبات الفوسفاتية غير الذائبة التي توصل اليها الكثير من الباحثين، اما تفوق المعاملة *Enterobacter cloacae* في تركيز الفسفور فقد يعزى الى تفوقها في اذابة الفوسفات على بقية العزلات وهذا يتفق مع ماتوصل اليه [18].

كما يبين الجدول بأن اللقاح المحضر من البكتريا *Enterobacter cloacae* اظهر تفوقاً معنويا على جميع المعاملات في تركيز البوتاسيوم في النبات إذ بلغت قيمة البوتاسيوم 4.49 % تلتها المعاملة الملقحة بالبكتريا *B.cereus* وبلغت 4.15 % مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغت 1.95 %, من المحتمل إن هذه الأنواع البكتيرية تعمل على تحسين قدرة النبات من خلال قدرتها على اذابة المركبات البوتاسية غير الذائبة عن طريق أفرازها للحوامض العضوية كما بين ذلك [9] وزيادة جاهزية هذا العنصر مما يزيد من كميته في النبات وجاءت هذه النتائج موافقة لما توصل اليه [13].

جدول 3: تأثير التلقيح بالعزلات البكتيرية في تركيز النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراءبعد60 يوم

المعاملات	النيتروجين في المجموع الخضري %	الفسفور في المجموع الخضري %	البوتاسيوم في المجموع الخضري %
Control	0.807	0.14	1.95
Enterobacter ludwigii	2.72	0.83	2.93
Enterobacter cloacae	2.93	0.95	4.49
Bacillus cereus	1.75	0.71	4.15
Rhizobium sp. strain	2.31	0.52	2.71
Br.vignae	1.13	0.16	2.1
Br.manausense	0.95	0.17	1.97
LSD	0.51	0.214	0.715

الاستنتاجات

من خلال النتائج يتبين لنا تفوق المعاملات الملقحة باللقاحات المحضرة من العزلات البكتيرية على المعاملات غير الملقحة ، اذ ان جميع هذه العزلات البكتيرية لها قابلية على إذابة المركبات الفوسفاتية وإنتاج إندول حامض الخليك والمركبات الخالبة مما أثر في تحسين وزيادة صفات النمو للنبات مما ينعكس على تحسن وزيادة الأنتاج دون الحاجة الى زيادة الأسمدة الكيميائية ، وكان للتسميد الحيوي ببكتريا *Enterobacter cloacae* تفوقاً معنوياً في جميع صفات النمو لنبات الذرة الصفراء على بقية المعاملات وهذا يعود الى تفوق هذه العزلة في تثبيت النيتروجين لاتعايشيا وفي أذابة المركبات الفوسفاتية والبوتاسية فضلا عن تفوقها في انتاج أندول حامض الخليك وانتاج المركبات الخالبة ، وبهذا يتبين لنا أهمية استعمال الأسمدة الحيوية لتقليل الاسمدة الكيميائية وضرورة أدخالها عمليا في البرامج الزراعية وأنتاجها على مدى واسع من أجل بيئة نظيفة وزراعة مستدامة.

المصادر

1. رشاد. محمد قحطان. .2018. استجابة الذرة الصفراء لنوع السماد البوتاسي عند مستويات مختلفة من النتروجين في تربة جبسية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة تكريت.
2. Peoples, M. B., Brockwell, J., Herridge, D. F.Rochester, I. J., Alves, B. J. R.,Urquiaga, S. And Sampet, C.(2009).The contributions of nitrogen-fixincrop legumes to the productivity of Agricultural systems. Symbiosis, 48(1-3): 1-17.

3. Alkurtany, A. E. S. Mahdi, W. M. and Ali, S. A. M. 2018.The efficiency of prepared Bio fertilizer from local isolate of Bradyrhizobium sp. on growth and yield of mungbean plant .Iraqi Journal of Agricultural Sciences.49(5):722- 730.

4. الكرطاني، عبد الكريم عريبي سبع و وائل محمد مهدي .2021. اختبار كفاءة السماد الحيوي من العزلة المحلية *B.japonicum* في نمو وحاصل نبات فول الصويا. مجلة سامراء الزراعية. 3(3): 108-125.

5. Arora, N.K.Maheshwari, D.K.and Khare, E. 2010.Plant growth promoting rhizobacteria: constraints in bioformulation, commercialization and future strategies. In Bacteria and plant health; Maheshwari, D.K., Ed.; Springer: Berlin, 2010; pp.97–116.Bacillus subtilis:African J.o Agria.Res.Vol.9(16):1265-1277.

6. Abbasi, M. K.Manzoor, M., and Tahir, M. M. 2010. Efficiency of Rhizobium inoculation and P fertilization in enhancing nodulation, seed yield, and phosphor use efficiency by field grown soybean under hilly region of Rawalakot Azad Jammu and Kashmir, Pakistan. Journal of Plant Nutrition, 33(7): 1080-1102.

7-Javaid, A. (2010). Beneficial microorganisms for sustainable agriculture. Sus tainable

Agriculture Reviews, vol. 4,: pp. 347-369.

8-Chen, W. H.Yang, S. H., Li, Z. H., Zhang, X. X., Salefui, X. H., Wang, E. T.

And Chen, W.F.2017. Ensifer Shofinae Sp. Nov., A novel rhizobial species isolated from root nodules of Soybean (Glycine Max). Systematic and Applied Microbiology, 1-6.

9-Mahdi, W. M and Alkurtany A. E. S.(2020). Efficiency Test of Sinorhizobium fredii Local Isolate Biofertilizer on Growth and Yield of Cowpea Vigna unguiculata L. Journal of KFU, 21(1):29-39.

10-Nosheen, S. Ajmal, I. and Song, Y.2021. Microbes as Biofertilizers, a Potential Approachfor Sustainable Crop Production. Sustainability, 13 (1868):1-20/doi.org/10.3390/su13041868.Organic and bio fertilizers on the plant growth, green pod yield,quality of pea. International Journal of Academic Research. 2. (1):87-92.

11- Kumar, P.; Dubey, R.C. and Maheshwari, D.K .2012. Bacillus strains isolated from rhizosphere showed plant growth promoting and antagonistic activity against phytopathogens. Microbiol Res 167:493–499.legumes to the productivity of Agricultural systems. Symbiosis, 48(1-3): 1-17.

12- السامرائي ، نسرين صبيح حسن . 2021. تقييم اللقاح المحضر من العزلة المحلية لبكتريا *B.vignae* المشخصة جزيئيا والبكتريا المشجعة لنمو النبات في نمو وحاصل اللوبياء . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة تكريت .

13- خالد ، عبدالله اركان و عبدالكريم عريبي سبع الكرطاني .2020. تقييم تاثير السماد الحيوي المحضر من عزلات محلية من بكتريا Bacillus sp في بعض صفات النمو لنبات الذرة الصفراء عند مستويات من السماد الفوسفاتي في تربة جبسية . المؤتمر العلمي الثامن والدولي الثاني لكلية الزراعة جامعة تكريت : 796-808.

14- الدوري ، مازن انيس اديب و عبدالكريم عريبي سبع الكرطاني . 2018. تاثير السماد الحيوي المحضر من ثلاث عزلات بكتيرية مذيبة للبوتاسيوم والتسميد البوتاسي في بعض صفات نمو نبات الذرة الصفراء . مجلة جامعة تكلايت للعلوم الزراعية ، المؤتمر العلمي السابع والدولي الاول للبحوث الزراعية : 1646-1813.

15-مهدي ، وائل محمد و عبدالكريم عريبي سبع الكرطاني . 2021. اختبار كفاءة السماد الحيوي من العزلة المحلية Bradyrhizobium japonicum في نمو وحاصل نبات فول الصويا . مجلة سامراء الزراعية ، 3(3): 108-125.

16- الونداوي.هديل كامل ناجي. 2020. تقييم لقاح بكتريا Pseudomonas spp المعزولة من الترب الجبسية محفزا لنمو نبات الطماطم ومثبطا للفطر الممرض Rhizoctonia solani. رسالة ماجستير.كلية الزراعة – جامعة تكريت.

17-EL-Desuki,M., M. M. Hafez, A. R. Mahmud and F. S. Abd El-Al, 2010. Effect of Organic and bio fertilizers on the plant growth, green pod yield,quality of pea. International Journal of Academic Research. 2. (1):87-92.

18 -Verma, J. P., Yadav, J., and Tiwari, K. N. 2012. Enhancement of • nodulation and yield of chickpea by co-inoculation of indigenous mesorhizobium spp. and Plant Growth–Promoting Rhizobacteria in Eastern Uttar Pradesh. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 43: 605–621.

IRAQI Academic Scientific Journals

Samarra Journal of Pure and Applied Science

SJPAS
مجلة سامراء للعلوم الصرفة والتطبيقية

www.sjpas.com

p ISSN: 2663-7405
e ISSN: 2789-6838

Evaluation of biofertilizers prepared from local bacterial isolates in some growth traits of corn plant in gypsiferous soil

Firas khalid abd*, Abdulkareem Eraibi Sabaa Alkurtany
Department of Soil and Water Resources, Agriculture College, Tikrit University, Tikrit, Iraq

Article Information

Received: 23/07/2023
Revised: 28/08/2023
Accepted: 31/08/2023
Published: 30/03/2024

Keywords:

Brady. Manausense, Brady. Vignae, *Rhizobium sp*, *E.cloaca, E. ludwigii, B. cereus,* Inoculation, corn, gypsiferous soil

Corresponding Author

E-mail: firas.k.abd@st.tu.edu.com
Mobile: 009647700450661

Abstract

For clean and sustainable agriculture based on non-chemical natural products and reduce the use of chemicals and move towards natural alternatives, a field experiment was conducted with a completely randomized block design (R.C.B.D) at the research station of the Department of Soil and Water Resources in the fields of the College of Agriculture / Tikrit University for the autumn agricultural season (2021-2022) on the corn plant to study the effect of six biofertilizers prepared from local bacterial isolates in gypsiferous soil, which included: *Bradyrhizobium manausense, Bradyrhizobium vignae, Rhizobium sp., Enterobacter cloaca, Enterobacter ludwigii, Bacillus cereus,* The results showed that all inoculated treatments were significantly superior to the control treatment in all growth traits of corn plant, it also appeared that a significant superiority of *Enterobacter cloacae* biofertilizer in all plant traits: plant height, leaf area, dry weight of plant, concentration of nitrogen, phosphorus, and potassium in the plant as it is recorded 235.8 cm, 630.3 cm^2, 137.5 gm $plant^{-1}$, 2.93 N %, 0.95 P %, 4.49 K % respectively, compared to the control treatment which recorded 175.3 cm, 447.3 cm^2, 73.4 gm $plant^{-1}$, 0.807 N %, 0.14 P %, 1.95 K % respectively.