مكافحة مرض التعفن الفحمي على الباقلاء ببكتريا *Azospirillum brasilense* والبوكاشي

عدنان عبدالله المرعاوي نيران سالم الجراح عدي نجم اسماعيل مطني
مدرس مساعد مدرس استاذ مساعد
قسم وقاية النبات – كلية الزراعة – جامعة بغداد
oadi77@yahoo.com

المستخلص

اجريت هذه الدراسة لتقويم كفاءة البكتريا *Azospirillum brasilense* والبوكاشي ضد الفطر *Macrophomina phaseolina* المسبب لمرض التعفن الفحمي على الباقلاء على الوسط الزرعي وتحت ظروف البيت الزجاجي. اظهرت النتائج ان اضافة عالق البكتريا *A. brasilense* بحجم لقاح 3 × 10^6 وحدة تكوين مستعمرة / مل الى الوسط الزرعي PDA ادى الى تثبيط نمو الفطر الممرض بنسبة 63.3% مقارنة تثبيط صفر في معاملة المقارنة التي خلت من عالق البكتريا. بلغت فعالية المكافحة الاحيائية للبكتريا *A.brasilense* ضد الفطر الممرض على الوسط الزرعي PDA 69.2% بعد سبعة ايام من التحضين بدرجة حرارة 25 ± 2 س. احدث راشح البكتريا *A. brasilense* خفضاً معنوياً في وزن الكتلة الحيوية الجافة للفطر الممرض، بلغت 61.8 ملغم قياساً بـ 125.8 ملغم في معاملة المقارنة. تفوقت معاملة اضافة عالق البكتريا *A.brasilense* بحجم لقاح 6 × 10^6 وحدة تكوين مستعمرة / مل وبمعدل 100 مل/ اصيص على بقية المعاملات في اعطاء اقل نسبة مئوية للاصابة بلغت 33.3% قياساً بـ 100% في معاملة المقارنة تحت ظروف البيت الزجاجي، في حين اعطت معاملة اضافة البوكاشي الى التربة اقل نسبة مئوية لشدة الاصابة، بلغت 18.3% قياساً بـ 68.3% في معاملة المقارنة. تفوقت معاملة اضافة البوكاشي الى التربة على بقية المعاملات في زيادة الوزن الطري والجاف والكلوروفيل a وb والكلوروفيل الكلي والكاروتينات لنباتات الباقلاء بلغت 140 و 41.33 غم و25.66 و27.61 و53.27 و21.39 ملغم/ مل قياساً بـ 110 و16.67 غم و21.71 و25.02 و46.73 و17.62 ملغم / مل في معاملة المقارنة على الترتيب.

كلمات مفتاحية: مرض التعفن الفحمي، باقلاء ، *Azospirillum brasilense*، بوكاشي.

CONTROL OF CHARCOAL DISEASE ON BROADBEAN USING *AZOSPIRILLUM BRASILENSE* AND BOKASHI

Adnan A. Al-Merawi Neran S. Aljarah Oadi N. Matny
Assis. Instructor Instructor Assis. Prof.
Dept. of Plant Protection - College of Agriculture - University of Baghdad
oadi77@yahoo.com

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the efficiency of the bacteria *Azospirillum brasilense* and bokashi against *Macrophomina phaseolina*, the causal agent of charcoal rot on broadbean, on cultural medium and under greenhouse conditions. The results showed that the addition of *A. brasilense* into potato dextrose agar (PDA) at 3x10^6 CFU/ml caused an inhibition of 63.3% in fungal radial growth compared with zero inhibition in control (without bacteria). The biological activity of *A. brasilense* was 69.2% against the fungus on PDA after 7 days of incubation at 25 ± 2 °C. The bacterial filtrate of *A. brasilense* induced a significant reduction in fungal dry biomass which attained 61.8 mg compared with 125.8 mg in control. The addition of *A.brasilense* suspension containing 6x10^6 CFU/ml at 100 ml / pot found to be the more efficient than the other treatment in reducing the infection percentage (33.3%) compared with 100% in control under greenhouse conditions, while the addition of bokashi into the soil gave the lower disease severity (18.3%) compared with 68.3% in control. The amendment of potting soil with bokashi was found to be more efficient in increasing the fresh and dry weights, chlorophyll a, b, total chlorophyll and carotenoids in broadbean plants which were 140, 41.33 gm, 25.66, 27.61, 53.27 and 21.39 mg/ml compared with 110, 16.67 gm, 21.71, 25.02, 46.73 and 17.62 mg/ml in control respectively.

Keywords: Charcoal disease, Broad bean, *Azospirillum brasilense*, Bokashi.

المقدمة

تعد الباقلاء *Vicia fabae* من المحاصيل البقولية الرئيسة في الكثير من بلدان العالم والعراق وتكمن اهميتها في احتوائها على نسبة عالية من البروتين تبلغ 33% مما يجعلها تؤدي دوراً مهماً في سد النقص في الاحتياجات البروتينية في الدول الفقيرة (24). تزرع الباقلاء ايضاً بهدف تحسين خواص التربة عن طريق تثبيت النتروجين الجوي من خلال العلاقة التعايشية بين جذورها والرايزوبيا (23). يتعرض محصول الباقلاء للاصابة بالعديد من المسببات المرضية من بينها مرض التعفن الفحمي المتسبب عن الفطر *M. phaseolina* (16). اشار Juber (11) الى ان انتشار مرض التعفن الفحمي في العراق في حقول بغداد وديالى وبابل وواسط وسجلت نسبة اصابة 3-15% ، كما ذكرت بعض الدراسات ان هذا المرض يسبب خسائر تصل الى 100% من الحاصل عندما تكون الظروف مناسبة لانتشاره (10). نظراً لما سببته المبيدات والاسمدة الكيميائية من اضرار على النظام الحيوي والبيئي وعلى صحة الانسان ، فقد اتجهت البحوث الى استعمال الاحياء المجهرية المفيدة المعزولة من الترب الزراعية ومنتجاتها الحيوية كأسمدة حيوية (Biofertilizers) لتحسين نمو النبات بدلاً عن الاسمدة الكيميائية وكعوامل مكافحة احيائية لمقاومة المسببات المرضية بديلاً عن المبيدات الكيميائية (2 و19) ، فقد استعملت البكتريا المعزولة من التربة المحيطة بمنطقة الجذر كثيراً كمحسنات لنمو النبات واطلق عليها (PGPB) Plant growth promoting bacteria ومن بينها انواع البكتريا Azospirillum المثبتة للنتروجين الجوي من خلال انتاجها لمنظمات نمو (5)، وادى استعمالها الى تحسين المجموع الجذري وتفرعاته مما جعل النبات اكثر مقدرة على امتصاص الماء والعناصر المعدنية وبالتالي تحسين نموه (15 و17 و22 و29). استعمل البوكاشي الناتج عن تخمر المواد العضوية بفعل الاحياء المجهرية في مكافحة مرض اللفحة المتاخرة على الطماطة المتسبب عن الاصابة بالفطر *Phytophthora parasitica* وادى الى خفض نسبة الاصابة الى 50% قياساً بمعاملة المقارنة (27)، واثبت فعالية ضد مرض تعفن جذور ابصال السوسن المتسبب عن الاصابة بالفطر .*Pythium* spp (3)، وادى استعماله الى خفض الاصابة بالفطريين *Pythium aphanid- ermatum* و *Rhizoctonia solani* المسببين لمرض سقوط البادرات في الخيار بعد اربعين يوماً من اضافته الى تربة ملوثة (1). اجريت هذه الدراسة لتقييم كفاءة البكتريا *A.brasilense* والبوكاشي ضد الفطر *M.phaseolina* المسبب لمرض التعفن الفحمي على الباقلاء.

المواد والطرائق

عزل وتشخيص الفطر *M. phaseolina*

جمعت عينات من نباتات باقلاء تظهر عليها اعراض ذبول وتعفن على الجذور وقواعد السيقان من الحقول الزراعية في ابي غريب. قطعت الجذور وقواعد السيقان المصابة الى قطع صغيرة بطول 1 سم. عقمت القطع سطحياً بمحلول هايبوكلورات الصوديوم 1% لمدة دقيقتين ثم غسلت بالماء المقطر المعقم. جففت القطع على ورق ترشيح معقم ثم زرعت على الوسط الزرعي مستخلص البطاطا والاكر (PDA) في اطباق بتري قطر 9 سم. حضنت الاطباق بدرجة حرارة 25 ± 2° س مدة 48 ساعة، ولاجل تنقية العزلة اخذت اجزاء من اطراف الغزل الفطري وزرعت على الوسط الزرعي PDA في اطباق بتري اخرى واعيد تحضينها بدرجة حرارة 25 ± 2° س. شخص الفطر وفق المفتاح التصنيفي (6).

اختبار فاعلية البكتريا *A. brasilense* ضد الفطر *M. phaseolina* على الوسط الزرعي PDA

اجري هذا الاختبار بطريقتين تضمنت الطريقة الاولى تنمية البكتريا *A.brasilense* في الوسط الزرعي Nutrient Broth مدة 48 ساعة في حاضنة هزازة بدرجة حرارة 25 ±

2 س. وضع 1مل من عالق البكتريا في طبق بتري قطر 9 سم وصب فوقه 20 مل من الوسط الزرعي PDA. كررت العملية خمس مرات، وللمقارنة اضيف 1 مل من الماء المقطر المعقم بدلاً من عالق البكتريا. لقحت مراكز الاطباق بعد تصلبها باقراص قطر 0.5 سم من حواف مستعمرة حديثة للفطر *M .phaseolina* بعمر ثلاثة ايام. حضنت الاطباق بدرجة حرارة 25 ± 2 س. قيست اقطار المستعمرات وحسبت النسبة المئوية للتثبيط بعد امتلاء اطباق المقارنة بالنمو الفطري مساوية الى =

(أ – ب/أ) × 100

اذ ان أ = متوسط قطر النمو الفطري في معاملة المقارنة، ب = متوسط قطر النمو الفطري في المعاملة. في حين تضمنت الطريقة الثانية تحضير اطباق بتري قطر 9 سم حاوية على الوسط الزرعي PDA . تم عمل خط من نمو البكتريا *A.brasilense* على بعد 2 سم من احدى حافتي الطبق بوساطة ابرة التلقيح ذات العقدة من مستعمرة للبكتريا *A.brasilense* بعمر 48 ساعة على الوسط الزرعيNutrient Agar . وضع قرص قطر 0.5 سم اخذ من حافة مستعمرة للفطر *M.phaseolina* بعمر ثلاثة ايام على بعد 3.5 سم من خط البكتريا و 3.5 سم من الحافة الاخرى للطبق (20). حضنت الاطباق بدرجة حرارة 25 + 2 س مدة سبعة ايام. حسبت النسبة المئوية لفعالية المكافحة الاحيائية مساوية = **أ/(أ + ب) × 100**

اذ ان أ = منطقة التثبيط وهي المسافة المحصورة بين خط البكتريا ونهاية النمو الفطري و ب = التوسع الفطري باتجاه خط البكتريا.

تأثير راشح البكتريا *A. brasilense* في تثبيط نمو الفطر *M. phaseolina*

نميت البكتريا *A.brasilense* في الوسط الزرعي Nutrient Broth مدة 48 ساعة. رشحت المزرعة من خلال امرارها عبر المرشحات البكتيرية المعقمة 0.45 مايكرومتر. جمع الراشح في قناني زجاجية معقمة. اعيدت عملية الترشيح باستعمال اغشية Millipore معقمة 0.2 مايكرومتر لضمان نقاوة الراشح وخلوه من الخلايا. وزع الراشح في قناني زجاجية معقمة بمعدل 10 مل لكل قنينة. لقحت القناني باقراص قطر 1 سم اخذت من حواف مستعمرة للفطر *M. phaseolina* منماة على الوسط الزرعي PDA بعمر ثلاثة ايام، وللمقارنة استعمل الوسط الزرعي .N.B. استعملت خمس مكررات لكل معاملة. حضنت القناني بدرجة حرارة 25 ± 2 س مدة سبعة ايام. فرغت محتويات القناني على اوراق ترشيح معلومة الوزن وجففت بدرجة حرارة 60 س لحين ثبوت الوزن وحسب وزن الكتلة الحيوية الجافة.

تقويم كفاءة البكتريا *A. brasilense* والبوكاشي في مكافحة مرض التعفن الفحمي في الباقلاء المتسبب عن الفطر *M. phaseolina* تحت ظروف البيت الزجاجي

نفذت التجربة في البيت الزجاجي التابع لقسم وقاية النبات – كلية الزراعة – جامعة بغداد. ملئت اصص بلاستيكية سعة 4 كغم بخليط من تربة مزيجية وبتموس بنسبة 2 :1 معقم مرتين بالمؤصدة تحت درجة حرارة 121 س وضغط 1.5 كغم/سم^2 مدة ساعة وبفاصل زمني 24 ساعة لكل مرة. اضيف لقاح البكتريا *A.brasilense* بتركيز 6×10^6 وحدة تكوين مستعمرة/مل وبمعدل 100 مل/اصيص، واضيف لقاح البوكاشي المخمر بمحلول EM1 مدة 30 يوماً بمعدل 4% وزن : وزن. غلفت الاصص بأكياس بولي اثيلين مثقبة وتركت مدة يومين. اضيف لقاح الفطر الممرض *M.phaseolina* المحمل على بذور الدخن بمعدل 2% وزن : وزن. رطبت الاصص بماء مقطر واعيد تغليفها بأكياس بولي اثيلين مثقبة وتركت مدة يومين. زرعت بذور الباقلاء صنف محلي معقمة سطحياً بمحلول هايبوكلورات الصوديوم 1% بمعدل سبعة بذور لكل اصيص. سقيت الاصص كلما دعت الحاجة. كررت المعاملات ثلاث مرات وكانت على النحو الاتي: T1 = تربة معقمة فقط وT2 = تربة ملوثة

بالفطر *M. phaseolina* وT3 = تربة ملقحة بالبكتريا *A. brasilense* وT4 = تربة ملقحة بالبوكاشي 4% وT5 = تربة ملقحة بالبكتريا *A. brasilense* وملوثة بالفطر *M.phaseolina* وT6 = تربة ملقحة بالبوكاشي 4% وملوثة بالفطر *M.phaseolina* وT7 = تربة ملوثة بالفطر *M.phaseolina* ومعاملة بالمبيد بلتانول بتركيز 1مل/لتر سقيا وبمعدل 100/اصيص.انهيت التجربة بعد 60 يوماً ، سجل الوزن الطري والجاف للنباتات وقدر محتوى النباتات من الكلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي والكاروتينات وحسبت النسبة المئوية للاصابة بقسمة عدد النباتات المصابة على عدد النباتات الكلي مضروب بمائة و يعبر عنه بنسبة مئوية وشدة الاصابة باتباع الدليل المرضي: درجة صفر= لا توجد اعراض اصابة على الجذور والمنطقة التاجية. درجة 1 = تلون الجذور الشعرية بلون بني مع تعفن ربع منطقة الجذر الرئيسي. درجة 2 = تلون الجذور الشعرية بلون بني مع تعفن نصف منطقة الجذر الرئيسي. درجة 3 = تلون الجذور الشعرية بلون بني مع تعفن ثلاثة ارباع منطقة الجذر الرئيسي. درجة 4 = موت النبات بأكمله، وحسب شدة المرض حسب المعادلة الاتية:

شدة الاصابة% = مجموع (عدد النباتات×الدرجة)/ مجموع النباتات × اعلى درجة في السلم المرضي× 100.

وحللت النتائج احصائيا باستخدام برنامج Genstat 3ed وبتصميم تام التعشية.

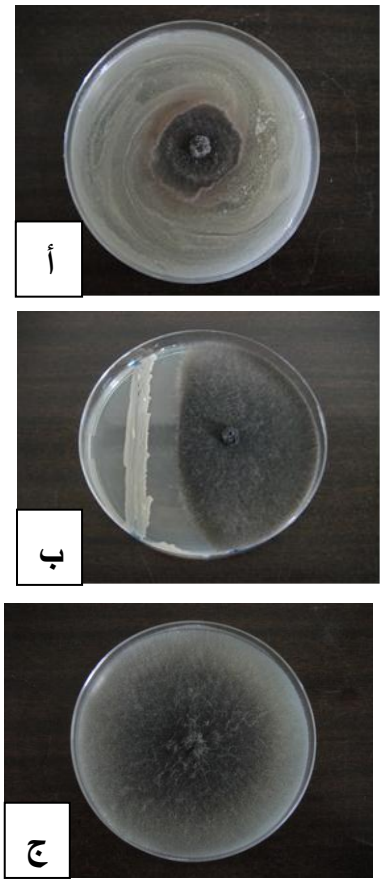
النتائج والمناقشة

عزل وتشخيص الفطر *M. phaseolina*

ظهر غزل فطري سريع النمو شفاف الى ابيض اللون في بداية النمو لم يلبث ان تحول الى اللون الاسود ويكون مركزياً ليشمل المستعمرة بأكملها، وظهرت نموات ذات مظهر زغبي مرتفع فوق سطح المستعمرة. اظهر الفحص المجهري ان الاجسام الحجرية التي تكونت كروية غير منظمة الشكل. تتطابق هذه الصفات مع الصفات التي ذكرها (9).

اختبار فاعلية البكتريا *A. brasilense* ضد الفطر *M. phaseolina* على الوسط الزرعي PDA .

ادى اضافة عالق البكتريا *A .brasilense* بحجم لقاح 3×10^6 وحدة تكوين مستعمرة/مل الى تثبيط نمو الفطر *M.phaseolina* بنسبة 63.3% قياساً بـ 0.0% في معاملة المقارنة شكل (1). بينت النتائج ان فعالية المكافحة الاحيائية للبكتريا *A.brasilense* ضد الفطر الممرض *M.phaseolina* على الوسط الزرعي PDA كانت 69.2% بعد سبعة ايام من التحضين بدرجة حرارة 25 ± 2 ْس. ان نتائج هذا الاختبار تشير بقوة الى ان البكتريا *A.brasilense* لها القدرة على انتاج مواد مثبطة لنمو الفطر *M.phaseolina* صورة (1).



شكل 1. تأثير البكتريا *A. brasilense* في الفطر *M.phaseolina* على وسط PDA. أ- تاثير عالق البكتريا في نمو الفطر الممرض. ب- فاعلية البكتريا في تثبيط نمو الفطر الممرض. ج - فطر ممرض فقط.

تأثير راشح البكتريا *A. brasilense* في تثبيط نمو الفطر *M. phaseolina*

اشارت نتائج هذا الاختبار جدول (1) الى ان راشح البكتريا *A.brasilense* اثر سلباً في نمو الفطر *M. phaseolina*، اذ بلغ وزن الكتلة الحيوية الجافة للفطر 61.8 ملغم عند زراعته في راشح البكتريا *A. brasilense* ، في حين بلغ وزن الكتلة الحيوية الجافة للفطر المزروع في الوسط الزرعي N.B. (مقارنة) 125.8 ملغم. اشارت نتائج دراسات سابقة الى ان البكتريا *A.brasilense* كانت كفوءة في خفض معدل الكتلة الخلوية للغزل الفطري لفطريات ممرضة لنباتات الخيار مثل *Pythium spp* و*R.solani* و*Fusarium oxysporum* و*Sclerotinia sp.* (10).

جدول 1. تأثير راشح البكتريا *A. brasilense* في تثبيط نمو الفطر *M. phaseolina*

المعاملات	وزن الكتلة الحيوية الجافة (ملغم)
الفطر *M.Phaseolina*+ راشح البكتريا *A.brasilense*	61.8
الفطر *M. phaseolina* + الوسط الزرعي N.B.	125.8
LSD(0.05)	25.4

تقويم كفاءة البكتريا *A. brasilense* والبوكاشي في مكافحة مرض التعفن الفحمي في الباقلاء المتسبب عن الفطر *M. phaseolina* تحت ظروف البيت الزجاجي

ادت اضافة البكتريا *A.brasilense* الى التربة الملوثة بالفطر *M. phaseolina* الى خفض معنوي للنسبة المئوية للإصابة بمسبب مرض التعفن الفحمي في نباتات الباقلاء قياساً بمعاملة المقارنة (مسبب مرضي فقط) اذ بلغت 33.3% و100% على الترتيب جدول (2)، تلتها معاملة اضافة البوكاشي الى التربة الملوثة بالمسبب المرضي بنسبة خفض 46.76%، ولم يحقق البلتانول أي فعالية في خفض نسبة الاصابة اذ بلغت 86.7%. احدث البوكاشي ايضاً خفضاً في معدل النسبة المئوية لشدة الاصابة وبشكل معنوي اذ بلغت 18.3% قياساً بـ 68.3% في المقارنة، تلتها معاملة اضافة البكتريا *A.brasilense* 33.3% ثم معاملة المبيد بلتانول 48.3%. ان هذه المعاملات انعكست ايجاباً على معدل الاوزان الطرية والجافة لنباتات الباقلاء في نهاية التجربة جدول (3)، اذ بلغ اعلى معدل للاوزان الطرية والجافة في معاملة البوكاشي مع المسبب المرضي 140 و41.33 غم على الترتيب قياساً بمعاملة المقارنة (تربة معقمة فقط) التي اعطت 110 و16.67 غم على الترتيب، تلتها معاملة اضافة البكتريا *A. brasilense* مع المسبب المرضي، اذ بلغت 106 و21.67 غم على الترتيب، وتماثلها معاملة اضافة المبيد بلتانول مع المسبب المرضي التي بلغت 103 و19 غم على الترتيب.

جدول 2. تأثير البكتريا *A. brasilense* والبوكاشي في خفض النسبة المئوية للاصابة والنسبة المئوية لشدة الاصابة

المعاملات	% للاصابة	% لشدة الاصابة
تربة معقمة فقط.	0.0	0.0
تربة ملوثة بالفطر *M. phaseolina*	100.0	68.3
تربة ملقحة بالبكتريا *A. brasilense*	0.0	0.0
تربة ملقحة بالبوكاشي 4%	0.0	0.0
تربة ملقحة بالبكتريا *A. brasilense* وملوثة بالفطر *M. phaseolina*	33.3	33.3
تربة ملقحة بالبوكاشي 4% وملوثة بالفطر *M. phaseolina*	46.8	18.3
تربة ملوثة بالفطر *M. phaseolina* ومعاملة بالمبيد بلتانول بتركيز 1%	86.7	48.3
LSD (0.05)	14.2	9.5

اظهرت النتائج (جدول 3) ان محتوى الاوراق من الكلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي والكاروتينات ارتفع معنوياً في النباتات المزروعة في تربة مضافاً لها البوكاشي والبكتريا وملوثة بالمسبب المرضي، اذ بلغت 25.66 و 27.61 و 53.27 و 21.39 ملغم/مل على الترتيب، وفي معاملة اضافة البكتريا *A.brasilense* كانت 25.39 و 26.78 و 52.17 و 20.43 ملغم / مل على الترتيب، وتفوقت معنوياً على معاملة المقارنة (تربة معقمة فقط). يتضح من نتائج هذه الدراسة ان اضافة البكتريا *A.brasilense* والبوكاشي الى تربة ملوثة بالفطر *M.phaseolina* ثم زراعة بذور الباقلاء ادت الى تحسين معايير النمو للنباتات وخفض معنوي في نسبة وشدة الاصابة بالفطر *M.phaseolina*. ان ميكانيكية تحسين نمو النباتات من قبل البكتريا *A.brasilense* ربما يعود الى تثبيتها للنتروجين بحيث يصبح جاهزاً للامتصاص من قبل جذور النباتات والى افرازها لبعض منظمات النمو التي تحفز نمو النباتات فضلاً عن انها تجعل بعض العناصر الاخرى اكثر جاهزية للنبات كالفسفور، فقد اشارت دراسة سابقة الى مقدرة هذه البكتريا على افراز السايتوكاينينات والاندول استك اسد (IAA) والجبرلين (29)، وحسنت من قابلية النبات على امتصاص النتروجين وزادت من سرعة وزيادة اطوال النبات ومحتواها من العناصر المعدنية (15 و22). كما ان تحسين نمو النبات ينتج عن مقدرة البكتريا على الحد من مسببات النبات الممرضة في التربة من خلال المنافسة على العناصر الغذائية وافرازها مركبات مضادة للمسببات الممرضة. اشارت دراسات عدة الى ان البكتريا الموجودة حول منطقة الجذور والمفيدة للنباتات تمتلك مقدرة على تثبيط المسببات المرضية من خلال منافسة المسببات المرضية على المواد الغذائية والمكان اذ انها تمتاز بسرعة التكاثر او من خلال افراز مواد تقتل المسببات المرضية مثل HCN او Bacteriocins او انتاج مضادات احيائية تثبط نمو المسببات المرضية، وان بعضها له القدرة على انتاج مواد مخلبية تمسك الحديد وتجعله غير جاهز للمسببات الممرضة، كما انها تستحث المقاومة الجهازية في النبات العائل من خلال التراكم الكبير للفايتوالكسينات والمركبات الفينولية وزيادة فاعلية البروتينات ذات العلاقة بالامراضية والانزيمات الدفاعية وزيادة تكوين اللكنين الذي يعيق تقدم المسببات الممرضة (4 و7 و8 و21 و18 و21 و52 و62).

جدول 3. تأثير البكتريا *A. brasilense* والبوكاشي في بعض معايير النمو لنباتات الباقلاء

المعاملات	الوزن الطري (غم)	الوزن الجاف (غم)	كلوروفيل A (ملغم/مل)	كلوروفيل B (ملغم/مل)	الكلوروفيل الكلي (ملغم / مل)	الكاروتينات (ملغم / مل)
تربة معقمة فقط.	110.0	16.67	21.71	25.02	46.73	17.62
تربة ملوثة بالفطر *M. phaseolina*	73.7	11.33	18.49	22.53	42.01	15.23
تربة ملقحة بالبكتريا *A. brasilense*	114.0	25.00	25.22	26.33	51.55	20.37
تربة ملقحة بالبوكاشي 4%	133.0	25.67	24.86	27.14	52.00	21.28
تربة ملقحة بالبكتريا *A. brasilense* وملوثة بالفطر *M. phaseolina*	106.0	21.67	25.39	26.78	52.17	20.43
تربة ملقحة بالبوكاشي 4% وملوثة بالفطر *M. phaseolina*	140.0	41.33	25.66	27.61	53.27	21.39
تربة ملوثة بالفطر *M. phaseolina* ومعاملة بالمبيد بلتانول بتركيز 1%	103.0	19.00	22.81	25.42	48.22	18.43
LSD (0.05)	12.6	3.89	2.19	1.62	3.79	1.81

ادت اضافة البوكاشي الى التربة الملوثة بالفطر الى تثبيط الفطر وخفض نسبة وشدة الاصابة معنوياً قياساً بمعاملة المقارنة وقد تعود ميكانيكية تحسين نمو النباتات الى احتواء البوكاشي على عناصر غذائية جاهزة للامتصاص من قبل جذور النباتات من تخمر المواد النباتية بواسطة الاحياء المجهرية. اشارت دراسات عدة الى كفاءة البوكاشي مضافاً الى التربة الى زيادة نسبة انبات البذور وتحسين نمو النبات (27)، ولا يستبعد ان يكون البوكاشي حاوياً على منظمات نمو ناتجة عن ايض البكتريا اثناء عملية التخمر (14 و29)، كما ان تحسين معايير النمو ربما يكون ناجماً عن الحد من نشاط المسبب المرضي بسبب المنتجات الثانوية للبكتريا اثناء التخمر كالمضادات الحيوية التي تؤثر بشكل مباشر على الفطر المسبب في التربة وتؤدي الى تثبيطه. اشارت بعض الدراسات ان اضافة البوكاشي الى التربة قلل من اصابة الفلفل بمسببات سقوط البادرات وحسّن معنوياً نمو النباتات (41)، وقلل من نسبة الاصابة بالفطر *Phytophthora* (27)، ولا يستبعد ان تكون اضافة البوكاشي قد شجعت من نمو الاحياء المجهرية المنافسة للمسببات الممرضة على الغذاء والعناصر المعدنية فضلاً عن افرازها للمضادات الفطرية التي يمكن ان تحد من نمو المسبب.

المصادر

1. Al-Jarah,N S. and Rakib A. H Alani .2012. Activity of effective microor- ganisms and fermented plant extract against causative agents of cucumber seedling damping off. The Iraqi Journal of Agrcultural Sciences. 43(2) Special Issue :55-66.

2. Agrios,G.N.2005.Plant Pathology ,5th edition, Elesvier, Academic Press , pp. 996.

3. Breeuwsma, S. and M. Doboer. 2005. Testing of the Bokashi EM concept for the control of *Pythium* root rot in Hyacinthus. www. Effective microorga- nisms.Com/ UK/ Pdf is / EM.

4. Concalves, A.F. and R.G. Deoliveira. 1998.Cyanide production by Brazilian strains of *Azospirillum* Rev. Microbiol. 29: 36-39.

5. Dobereiner,J and L.Day.1976. Asso- ciative symbiosis in tropical grasses :Characterization of microor- ganisms and dinitrogen fixing sites. In Proc- eedings First International Sympsium on Nitrogen Fixation. P. 518-538. Washi- ngton State University Press, Pullman.

6. Ellis, M. B. 1971. Dematiaceous Hypho-mycetes.Commonwealth Mycological institute Kew, Survey , England, pp608.

7. Glick, B. R., and Bashan. 1997. Genetic manipulation of plant growth promoting bacteria to enhance biocontrol of Phyto-pathogens. Biotech. Advan. 15:353-376.

8. Haas,D. and G.Defago.2005. Biolog- ical control of soilborne pathogens by Fluorescent pseudo- onads. Nature Rev. Microbiol. 3:307-319.

9. Hassouna , M.G. ; M.A.M. El-Saedy and H.M.A. Saleh. 1998. Biocontrol of soil born plant pathogens attacking cucumber (*Cucumis sativus*) by hizobia- cteria in a semiarid environment. Arid. Soil Res. Rehab. 12:345-357.

10. ICARDA.2003.Faba bean patho- logy progress report. Food legume improvement program. ICARDA. Alep- po, Syria. P,105.

11. Juber , K.S. 2001. Survey to foot and root rot disease of Broad Bean (*Vicia faba* L.) and identification of its fungal pathogens and their Biological control. The Iraqi Journal of Agrcultural Sciences. 32 (2):127-132.

12. Kloepper, J.W; C.M. Ryu and S. Zhang.2004. Induced systemic resista- nce and promotion of plant growth by *Bacillus spp.* Phytopathology. 94: 1259-1266.

13. Kremer,R.J.; E.H. Ervin; M.T, Wood and D.Abuchae.2000.Control of *Sclerot- inia* homoeocarpa in turf grass using effective microorganisms. EM World J. 1:16-21.

14. Lee,K.H. and D. Cho.1993. Effective of EM and EM – fermented compost on the growth and yield of rice and vegetable crops in Korea. Proc. Of 3rd International Conference on Nature Farming For Sustainable Agriculture. California USA. P. 5-7.

15. Ogut,M. and F.Er.2006. Micronut- rient composition of field grown dry bean and wheat inoculated with *Azospi- rillum* and *Trichoderma*. J. Plant Nutr. Soil Sci. 164: 699-703.

16. Pscheidt,J.W. and C.M.Ocamb. 2009 .Plant disease management Handbook. Oregon State University .660 pp .

17. Puente,M.E.;M.C.Rodriguez;Jaramillo ;C.Y. Li and Y. Bashan. 2006.Image analysis for quantification of bacterial rock weathering. J. Microbiol. Methods. 64: 275 -286.

18. Ramamoorthy,V.; R. Viswanathan ; T. Raghuchander ; V. Prakasam and R. Samiyappan.2001.Induction of Systemic resistance by plant growth promoting rhizobacteria in crop plants against pests and disease. Crop Protec. 20:1-11.

19. Ramezani,H.2008.Biological control of root-rot of eggplant caused by *Macrophomina phaseolina*. American Eurasia Journal of Agricultural and Environmental Science. 4:218-220.

20. Raspor, P. ; D.M. Miklic ; M. Avbelj and N. Cadez. 2010. Biocontrol of grey mold disease on grape caused by *Botrytis cinerea* with Autochthonous wine yeasts. Food Technol. Biotechnol. 48 (3) : 336-343.

28. Yadav,S.P.2004.Microbiol Inocula- nts in Organic Rice Production. 6th IFOAM. Asia Scien- tific Conference Yang Pyung/ Korea. 293-296.

21. Saharan, B.S. and V. Nehra. 2011. Plant growth promoting Rhizobacteria: A Critical Review. Life Science and Medicine Research.P.1-30.

22. Sarig,S.,Y.Okon and A.Blum. 1992. Effect of *Azospirillum brasilense* inocul- ation on growth dynamics and hydraulic conductivity of sorghum bicolor roots. J. Plant Nutr. 15:805-819.

23. Smil,V.1999.Nitrogen in crop produ- ction.Global Biogeochm.Cycles,13: 647 -662.

24. Summerfield, R.J. and E.H. Roberts. 1985.Grain Legume Crops. Collins Professional and Technical Books, London, Great Britain.P .685

25. Tapia H,A.; M. M Esparza and J. Caballer Mellado. 1990. Production of bacteriocins and siderophore Like acti- vity by *Azospirillum brasilense*. Microb- ios .64:73-83.

26. Van Loon , L.C. ; P.A.H.M. Bakker and C.M.J. Pieterse. 1998. Systemic resistance induced by Rhizosphere bacteria. Annu. Rev. Phytopathol. 36: 453-483.

27. Xu, H.L. ; R. Wang ; M.A.U. Mridha and U. Umemury. 1999. *Phytophthora* resistance of tomato plants grown with EM Bokashi. Proc. Of the 6th Interna- tional Conference on Kyusei Nature Farming. P. 178.

29. Yahalom,E., Y. Okon and A. Dovrat. 1990.Possible mode of action of *Azospirillum brasilense* strain cd on the root morphology and nodule formation in barr medic (*Medicago polymorpha*) Can. J. Microbiol. 36:10-14.