

تأثير السماد الحيوي المنتج من عزلات مَحَلِيَّة من بكتيريا *Pseudomonas putida* و *Pseudomonas fluorescens* في بعض صفات التربة وحاصل الحنطة (*Triticum aestivum* L.)
أ- بعض مكونات الحاصل

يعرب معيوف عبد* حسن علي عبد الرضا** حميد علي هدوان***
باحث أستاذ رئيس باحثين أقدم
*دائرة البستنة- وزارة الزراعة **كلية الزراعة- جامعة بغداد ***دائرة وقاية المزروعات- وزارة الزراعة
**Email:hasan_a_abd@yahoo.com

المستخلص

نفذت تجربة حقلية للموسم 2014-2015 باستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبواقع ثلاثة مكررات اختبر فيها تأثير السماد الحيوي لبكتيريا الزوائف الكريهة *Pseudomonas putida* والزوائف الومضانية *Pseudomonas fluorescens* بمفردها او عند خلطها وعند تحميلها على حاملي البنتونايت أو البتموس بالتداخل مع أربعة مستويات من التسميد المعدني صفر و25% و50% و75% من التوصية السمادية في نمو وحاصل الحنطة صنف الرشيد وقد تضمنت التجربة معاملتين للمقارنة الأولى هي بدون إضافة أسمدة حيوية او معدنية ومعاملة مقارنة ثانية باستعمال التوصية السمادية الكاملة (100%)، وأظهرت النتائج وجود تأثير معنوي واضح عند استعمال الأسمدة الحيوية المعززة بالسماد المعدني في الصفات المدروسة جميعها وإن أعلى قيمة لحاصل الحبوب كانت عند المعاملة التي استعمل فيها خليط العزلتين محملة على البتموس مع 50% من التوصية السمادية المعدنية إذ بلغ 5.75 ميكاغرام. هكتار⁻¹ وبنسبة زيادة 41.7% عن معاملة المقارنة الأولى وعن معاملة المقارنة الثانية بنسبة 0.9% وكانت أعلى قيمة للحاصل الحيوي مع المعاملة الناتجة من خليط العزلتين والمحملة على البنتونايت والمعززة ب75% من التوصية السمادية ويحصل حيوي بلغ 16.20 ميكاغرام ه⁻¹ وبنسبة زيادة 18.8%، 11.2% عن معاملي المقارنة الأولى والثانية على التتابع، في حين سجل أعلى وزن لألف حبة والبالغ 47.43 غم عند المعاملة التي استعمل فيه لقاح بكتيريا الزائفة الومضانية محملة على البنتونايت مع استعمال 50% من التوصية السمادية وبنسبتي زيادة 21%، 7.4% على التتابع عن معاملي المقارنة الأولى والثانية.

كلمات مفتاحية: التسميد الحيوي، بكتيريا الزوائف الكريهة، بكتيريا الزوائف الومضانية، التسميد المعدني، الحنطة
*البحث مستل من أطروحة الباحث الأول

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 47(6):1404-1412, 2016

Abed & et al.

EFFECT OF BIOFERTILIZER PRODUCED FROM LOCAL ISOLATES OF PSEUDOMONAS PUTIDA AND PSEUDOMONAS FLUORESCENS BACTERIA ON SOME SOIL CHARACTERISTICS AND YIELD OF WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L)

A- YIELD COMPONENTS

Y. M. Abed*
Researcher

H. A. Abdul-Ratha**
Prof .

H. A. Hadown***
Chief Researcher

Horticulture department- Ministry of Agriculture ** college of Agriculture –Univ. of Baghdad. ***
potection Depart.-Ministry of Agriculture
** Email:hasan_a_abd@yahoo.com

ABSTRACT

Field experiment was conducted using randomized complete block design with three replicates to evaluate the effect of biofertilizer of *Pseudomonas putida* and *Pseudomonas fluorescens* seperately or together with peatmoss or bentonite as carriers in interaction with four mineral fertilizer levels zero, 25%, 50%, and 75% of the recommended level on the growth and yield of wheat (Alrasheed variety). Tow control treatments were used, the first included no addition of biofertilizer and mineral fertilizer and the second included the addition of the recommended level (100%) of mineral fertilizer. The highest value of grain yield was achieved with the treatment of mixed bacterial isolates with an increment mineral fertilizer which to 5.75 Mgha⁻¹ which increased 41.7% compared to first control treatment and 0.9% over the second control treatment. The highest biological yield was achieved mixed bacterial culture with bentonite and 75% of the recommended level of mineral fertilizer giving 16.20 Mgha⁻¹ with an increment of 18.8% compared to first control treatment and 11.2% over the second control treatment. The weight of 1000 grain was 47.43g which increased by 21% over the first control treatment and 7.4% over the second control treatment with the treatment that include the addition of *Pseudomonas fluorescens* with bentonite and 50% of the recommended level of mineral fertilizer.

Keywords: Biofertilizers, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas fluorescens*, mineral fertilizers, wheat

Part of Ph.D. Dissertation of the first Author*

المقدمة

يعد النتروجين والفسفور من المغذيات الضرورية لنمو وإنتاج المحاصيل وبصاحب التسميد الكيميائي بهما مشاكل عدة ولا سيما في الترب العراقية التي تتصف بمحتواها العالي من معادن الكربونات وارتفاع قيم درجة التفاعل الـ (pH) نسبياً إذ إن لهذه الترب قابلية عالية على ترسيب الفسفور بشكل فوسفات الكالسيوم ولذلك فإن معظم الفسفور المعدني المضاف كأسمدة فوسفاتية يتحول إلى فسفور غير جاهز (ممتز ومترسب) في التربة كما يتعرض عنصر النتروجين للفقد بشكل غازات بعملية عكس النتجة وتطاير الامونيا مما يسبب مشاكل بيئية خطيرة وكل هذا دعا الباحثين في المجال الزراعي إلى تكثيف الجهود لزيادة الإنتاج، وكان من أهم المدخلات في تحقيق هذه الزيادة هو استعمال الأسمدة الكيميائية إلا إن هذه الزيادة كانت مصحوبة بمخاطر بيئية فضلاً عن الكلفة الاقتصادية التي تنفق على التسميد الكيميائي مما دفع الباحثين إلى التوجه نحو التسميد الحيوي لكونه الأقل كلفة والأكثر أماناً للبيئة (11) لقد اتسع استعمال الأسمدة الحيوية (البكتيرية والفطرية) في العقدين الأخيرين من القرن الماضي كأحد التقنيات البديلة للحد من الاستعمال المفرط للأسمدة الكيميائية ولزيادة الإنتاج الزراعي لمواجهة نقص الغذاء في العالم. تعد الحنطة من أهم المحاصيل النجيلية الاستراتيجية وأكثرها إنتاجاً واستهلاكاً في العالم إذ يعتمد عليها بصورة رئيسية أكثر من ثلث سكان العالم وتأتي في مقدمة المحاصيل الغذائية الأساسية (الرز، الذرة الصفراء والبطاطا) من حيث الاستهلاك البشري وذلك للقيمة الغذائية لها، وللحصول على الإنتاج المرغوب منها فإن هناك صفات كمية ونوعية يجب ان تؤخذ بنظر الاعتبار. تعمل بعض انواع البكتريا كسماد حيوي وخاصة بكتريا *Pseudomonas fluorescens* على تزويد النبات ببعض العناصر مثل الكالسيوم والحديد والمغنيسيوم والبوليتاسيوم والمنغنيز إذ تعمل هذه البكتيريا على إنتاج المركب المخليبي Siderophores الذي يخلب هذه العناصر ويمنعها من الالتصاق بدقائق التربة مما يسهل على جذور النبات امتصاصها (Orhan وآخرون 2006). هدفت هذه الدراسة إلى تقييم كفاءة عزلات محلية من بكتريا *Pseudomonas putida* و *Pseudomonas*

fluorescens كأسمدة حيوية في نمو وحاصل الحنطة باستعمال نوعين من الحوامل في تحضير السماد الحيوي هما البنتونايت والبتوموس في تربة كلسية.

المواد وطرائق البحث

جمعت 32 عينة تربة رايزوسفير لنباتات مختلفة من مناطق مختلفة وضعت في اكياس بلاستيك لضمان عدم جفافها وبعد ذلك تم أخذ 1غم تربة من كل عينة تربة وإضافته إلى 9 مل ماء معقم كل على حدا لعمل معلق مائي ووضع في جهاز الرج ومن ثم حُضرت سلسلة تخفيف عُشرية ثم نقل 0.1 مل من كل تخفيف إلى الوسط الزرعى KingB الصلب وحضنت العينات عند درجة حرارة 25 مْ لمدة 24 ساعة (10) وبعدها تم تنقية البكتريا بإعادة زراعتها sub culturing على الوسط الزرعى *Pseudomonas Agar*. ثم أُجريت الفحوصات الزرعية والمجهية والكيموحيوية لتشخيص العزلات البكتيرية التي تم الحصول (8 و 15) وأجريت عمليات العزل والتشخيص ومنها الاختبارات الكيموحيوية التي على ضوئها حددت العزلات التي تحمل صفات *Pseudomonas fluorescens* و *Pseudomonas putida* تم اختيار العزلتين PYM24 (*Pseudomonas putida*) و PYM26 (*Pseudomonas fluorescens*) لتفوقهما في بعض معايير النمو لنبات الحنطة في التجربة الاصلص (اجريت مسبقاً لاختيار افضل العزلات) على باقي العزلات تم تمييزهما في وسط King B السائل في الحاضنة عند درجة 28مْ لمدة 48 ساعة وتم حساب العدد الكلي للبكتريا في نهاية مدة التحضين بحيث بلغ عدد المستعمرات 7.8 و 7.3 لو وحدة تكوين المستعمرة. مل⁻¹ للعزلتين PYM24 و PYM26 على التتابع تم تعقيم الحاملين المستعملين في الدراسة وهما البتوموس والذي رُمز له C1 والبنتونايت الذي رُمز له C2 ثم وضع كل منها على حدا في داخل الأكياس وتم حقنهما تحت ظروف معقمة من العالق البكتيري الذي يحتوي على كثافة لقاحية 7.8 و 7.3 لو وحدة تكوين المستعمرة. مل⁻¹ للعزلتين PYM24 و PYM26 على التتابع من كل عزلة على حدا وقد عُد اللقاح البكتيري وحامله سماداً حيوياً يمكن استعماله في التجربة الحقلية. عقرت بذور الحنطة بمحلول هايپوكلوريت الصوديوم 1% لمدة ثلاث دقائق وبعدها غسلت بالماء لمدة 30 دقيقة

متر واستعملت تجربة عاملية ضمن القطاعات كاملة التعشية RCB D في التجربة إذ بلغ عدد المعاملات الكلي 78 معاملة. ثم إضيفت التوصية السمادية المتضمنة لسماد اليوريا 46% N بمعدل 150 كغم N. هكتار⁻¹ بثلاث دفعات الأولى مع الزراعة والثانية بعد خمسة أسابيع من الزراعة والثالثة بعد تسعة أسابيع من الزراعة وأضيف سماد DAP (46-18) بمعدل 100 كغم P. هكتار⁻¹ دفعة واحدة عند الزراعة وأضيف سماد كبريتات البوتاسيوم بمعدل 100 كغم K. هكتار⁻¹ لمعاملة المقارنة الثانية (التوصية السمادية 100%) وكانت معاملات التسميد المعدني صفر و 25% و 50% و 75% من التوصية بينما تركت معاملة المقارنة الأولى بدون تسميد (حيوي ومعدني). ثم زرعت بذور الحنطة على خطوط المسافة بين خط وآخر 20 سم ويكمية بذار مقدارها 120 كغم. هكتار⁻¹.

للتخلص من المحلول المعقم وبعدها جففت البذور بالهواء لغرض تلقيحها بالبكتريا المحملة على الحوامل (5) بعدها فتحت الأكياس ومزجت محتوياتها مع البذور أمله بمحلول الصمغ العربي بتركيز 10% لضمان التصاق السماد الحيوي بالبذور وتمت هذه العملية بعيداً عن أشعة الشمس والإضاءة المباشرة وتركت لمدة نصف ساعة لضمان التصاق السماد الحيوي بالبذور بشكل متجانس قبل زراعتها بالحقل وتركت بذور بدون تلقيح كمعاملة مقارنة. أجريت تجربة حقلية في الموسم 2015/2014 في تربة رسوبية كلسية مصنفة (Typic Torrifluent) مينة مواصفاتها في جدول 1. تمت زراعة الحنطة صنف الرشيد (المجهزة من دائرة البحوث الزراعية) في إحد حقول دائرة وقاية المزروعات التابعة إلى وزارة الزراعة في (ابو غريب) وجدول 1 يبين بعض صفات التربة الكيميائية والفيزيائية والحيوية. وقسم الحقل إلى ثلاثة قطاعات كل قطاع يحتوي 26 معاملة (لوح) أبعاده 3×2

جدول 1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية والإحيائية لتربة التجربة الحقلية قبل الزراعة

الوحدة	القيمة	الصفة
—	7.2	درجة التفاعل pH
ds/m	4.3	الايصالية الكهربائية EC 1:1
g.kg-1	1	المادة العضوية O.M
%	26	الكلس Lime
%	0.99	الجبس Gypsum
Mol.kg-1	10.7	السعة التبادلية الكتيونية CEC
mg. kg ⁻¹ soil	92	النتروجين N
	16	الفسفور P
	153	البوتاسيوم K
	8.4	الحديد Fe
	0.8	الزنك Zn
Meq.L-1	29.0	الكالسيوم Ca ⁺²
	30.0	المغنيسيوم Mg ⁺²
	34.0	الصوديوم Na ⁺
	64.0	الكبريتات So ₄ ⁻²
	23.0	الكلوريد Cl
	1.8	البكربونات Hco ₃ ⁻
	0.0	الكاربونات Co ₃ ⁻²
	50.42	الطين Clay
%	33.62	الغرين Silt
	15.96	الرمل Sand
مزيج طينية غرينية		النسجة
		عدد الفطريات وبكتريا الزوائف الكلية وحدة تكوين مستعمرة. غم تربة ¹
	4 10×1.7	الفطريات
	4 10×0.83	البكتريا
		<i>Pseudomonas spp.</i>

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج الدراسة الحالية إن إضافة السماد الحيوي تأثيراً معنوياً في زيادة عدد السنابل في المتر المربع لنبات الحنطة بالمقارنة بالمساحة نفسها غير المسمدة حيويًا (معاملة المقارنة الأولى) إذ يلاحظ من جدول 2 ان عدد السنابل كان

أظهرت نتائج الدراسة الحالية إن إضافة السماد الحيوي تأثيراً معنوياً في زيادة عدد السنابل في المتر المربع لنبات الحنطة بالمقارنة بالمساحة نفسها غير المسمدة حيويًا (معاملة المقارنة الأولى) إذ يلاحظ من جدول 2 ان عدد السنابل كان

2M0 اي عند خلط العزلتين معاً ومحملة على البنتونايت مع عدم اضافة السماد المعدني وتلتها المعاملة B2C1M2 وبلغت قيمتها 370.5 سنبله. م² وقد يعزى السبب في ذلك إلى تكافؤ فعالية العزلتين معاً ولم تحتاج إلى إضافة السماد المعدني فقد تحرر ما يكفي من الفسفور والبوتاسيوم فضلاً عن قيامها بتثبيت النتروجين بشكل جيد (1) مما سهم في الحصول على قيمة أعلى في عدد السنايل. ان هذه النتائج تتسجم مع ما حصل عليه (12) من أن إضافة السماد الحيوي لوحده او مع حامض الهيومك يمكن ان يخفض استعمال السماد الفوسفاتي إلى 50% دون ان يؤثر معنوياً في الحاصل لبعض محاصيل الحبوب. كما تتماشى هذه النتائج مع (20) خاصة عند استعمال 50% من التوصية السمادية مع السماد الحيوي اذ بينوا أن التسميد المزدوج بالأجناس الزوائف الومضائية والازوتوبكتريا أدى إلى خفض 50% من الجرعة السمادية الكيميائية المطلوبة لمحصول الحنطة في الظروف الحقلية.

مقاربة لما سُجل في معاملة المقارنة الثانية (التوصية السمادية كاملة) والتي أعطت 338.0 سنبله.م². من جانب آخر أظهرت النتائج ان هناك تقارب في قيم عدد السنايل للمتر المربع الواحد تحت تأثير انواع التسميد الحيوي الثلاثة، في حين كان لنوع الحامل المستعمل تأثير معنوي في هذه الصفة اذ تفوق حامل البنتونايت في إعطائه لمعدل سنايل أعلى في المتر المربع مقارنة بالبتيموس ربما لحفاظه بشكل اكبر على البكتريا او تزويدها بالمغذيات بشكل افضل. أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي لمستوى السماد المعدني المضاف في معدل عدد السنايل للمتر المربع إذ أعطى المستوى 50% من التوصية السمادية أعلى قيمة وبلغت 349 سنبله. م² والتي كانت معنوية مقارنة ببقية المستويات حتى عند استعمال 75% من التوصية السمادية. اما التداخل الثلاثي فانه لم يظهر فروقاً معنوية بين المعاملات المختلفة في صفة عدد السنايل في المتر المربع الا انها تفوقت معنوياً عند مستوى 1% اذا ما قورنت بمعاملة المقارنة الاولى وكانت مقاربة إلى معاملة المقارنة الثانية، وكانت أعلى قيمة هي 374 سنبله.م² عند المعاملة B3C

جدول 2. تأثير السماد الحيوي ونوع الحامل ومستوى التسميد المعدني في عدد السنايل للمتر المربع للحنطة

B	C	M0	M1	M2	M3	B x C	B	
B1	C1	305.5	333.50	346.0	339.00	329.4	337.7	
	C2	358.0	358.00	355.5	331.50	346.0		
B2	C1	305.5	351.00	370.5	336.50	340.9	340.6	
	C2	342.0	329.00	359.5	331.00	340.4		
B3	C1	319.00	311.00	304.50	326.00	315.1	331.5	
	C2	374.00	328.50	362.00	327.00	347.9		
						C		
C x M	C1	310.0	331.8	340.3	331.7	328.5		
	C2	351.7	338.5	359.0	329.8	344.8		
B x M	B1	322.2	345.8	350.8	332.0	Cont.1	282.5	
	B2	323.8	340.0	365.0	333.8			
	B3	346.5	319.8	333.2	326.5	Cont.2	338.0	
M		330.8	335.2	349.7	330.8			
Factors	B	C	M	B x C	C x M	B x M	B x C x M	With control
L.S.D	NS	9.43**	13.34*	16.33*	18.86*	23.10*	NS	32.43**

Ns غير معنوي * معنوي عند مستوى 5% ** معنوي عند مستوى 1%

الأسمدة الحيوية الثلاث إذ تفوقت معاملة السماد الحيوي لخليط العزلتين المذكورة آنفا B3 على السمادين الحيويين B1, B2 إذ بلغت قيمتها 18.66 و 18.42 و 17.89 سم على التتابع، بينما لم يظهر إي فرق معنوي بين نوعي

أظهرت نتائج الدراسة الحالية ان لإضافة السماد الحيوي تأثيراً معنوياً في زيادة طول السنبله لنبات الحنطة بالمقارنة بمعدل طول السنبله مع (معاملة المقارنة الأولى) اذ يظهر من نتائج الجدول 3 وجود فرق معنوي عند مستوى 5% بين أنواع

BXCXM فريقياً معنوية فيما بينها إلا إنها تفوقت معنوياً بمستوى 1% على معاملة المقارنة الأولى وكانت أعلى قيمة عند المعاملة B3C1M2 اي عند خلط العزلتين المستعملة في التجربة معاً محملة على مادة البتموس مدعومة بنصف التوصية السمادية والذي أدى إلى أحسن النتائج الخاصة بطول السنبله والتي بلغت 19.03 سم ويعد طول السنبله من احد مكونات المهمة للحاصل وهو يتأثر بنفس الظروف التي تتأثر بها بقية أجزاء النبات إي هو انعكاس لصحة النبات وتوفر المغذيات وهذا يتماشى مع ما وجدته (3).

الحامل البتموس والبنتونيات في تأثيرهما على صفة طول السنبله. في حين وجد فرق معنوي بين مستويات التسميد المعدني فقد تفوق المستوى الرابع (75% من التوصية السمادية) إذ بلغت 18.6 سم في حين اقل قيمة كانت 17.86 سم عند المعاملة M0 وهذا قد يعزى إلى زيادة الجاهز من المغذيات الذي ادى إلى نشاط المجموع الجذري وبدوره زاد من الممتص الذي انعكس على نمو ونشاط النبات والذي انعكس هو الآخر على التزهير وطول السنابل ومدة الامتلاء. من جانب آخر لم تظهر التداخلات الثلاثية

جدول 3. تأثير السماد الحيوي ونوع الحامل ومستوى التسميد المعدني في طول السنبله (سم) لنبات الحنطة

B	C	M0	M1	M2	M3	B x C	B	
B1	C1	16.50	18.13	17.90	17.60	17.76	17.90	
	C2	18.10	18.10	18.10	18.30	18.02		
B2	C1	18.00	18.07	18.53	18.73	18.33	18.42	
	C2	18.17	18.40	18.80	18.67	18.50		
B3	C1	18.27	18.30	19.03	18.77	18.59	18.67	
	C2	18.67	18.77	18.97	18.57	18.74		
							C	
C x M	C1	17.589	18.167	18.489	18.678		18.23	
	C2	18.144	18.422	18.622	18.511		18.42	
B x M	B1	17.050	18.11	18.000	18.41	Cont.1	16.3	
	B2	18.083	18.23	18.667	18.700			
	B3	18.467	18.53	19.000	18.66	Cont.2	17.36	
	M	17.867	18.29	18.556	18.59			
Factors	B	C	M	B x C	C x M	B x M	B x C x M	With controls
L.S.D	0.32**	NS	0.36 *	NS	NS	NS	NS	0.9**

Ns غير معنوي * معنوي عند مستوى 5% ** معنوي عند مستوى 1%

عند المعاملة B2C2M2 اي كانت التوليفة المتميزة هنا هي الزوائف الومضائية *Pseudomonas fluorescens* محملة على البنتونيات والمدعومة بنصف كمية التوصية السمادية، واقل قيمة كانت عند المعاملة B1C1M1 وبالباغة 41.1 غم، وقد يعزى ذلك إلى ان التلقيح بالسماد الحيوي ادى إلى التسريع في التزهير الانثوي نتيجة لزيادة المواد الايضية المصنعة مما أثر في اطالة مدة امتلاء الحبوب وزيادة وزن الالف حبة كأحد صفات الحاصل وكذلك يزيد من امتصاص العناصر المغذية وتركيزها في النبات وهذا ادى على ما يبدو إلى زيادة المادة المصنعة ونقلها إلى الحبوب وزيادة اوزانها وقد أثر السماد الحيوي المضاف في زيادة النمو الخضري والتمثيل الضوئي ونقل المواد المصنعة إلى أماكن تخزينها في البذور، وإن إضافة السماد الحيوي الذي يحوي البكتريا المذيبة للفسفور PSB وهذا يعني كفاءة التسميد

أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين الأسمدة الحيوية في تأثيرها على صفة وزن الالف حبة اذا تفوق السماد الحيوي B3 الناتج من خلط العزلتين *Pseudomonas putida* و *Pseudomonas fluorescens* على السماد الحيوي الاول B1 (PYM24) لكنه لم يتفوق على السماد الحيوي الثاني B2 (PYM26) جدول 3. من جهة أخرى لم يظهر اي فرق معنوي بين الحوامل المستعملة او مستويات التسميد في تأثيرها على صفة وزن الف حبة اذ كانت النتائج متقاربة جداً جدول 3 وكذلك مستويات التسميد M. اما قيم التداخل الثلاثي BXCXM فقد تبينت في تأثيرها على هذه الصفة إلا إنها لم تكن ذات فروق معنوية فيما بينها إلا إنها تفوق معنوياً عند مستوى احتمال 1% على معاملي المقارنة الأولى والثانية وكانت أعلى القيم هي 47.43 غم بنسبة زيادة 21%، و7.4% على معاملي المقارنة الاولى والثانية على التتابع

او مقارنة جدا لمعاملة المقارنة الثانية (التوصية السمادية الكاملة) وتفوقت معاملات الحوامل بنوعيه البتموس والبنتونايت على معاملة المقارنة الأولى. من جانب آخر فقد أظهرت النتائج تفوق معاملات مستويات السماد المعدني المضاف معنوياً على معاملة المقارنة الأولى كما تفوقت المعاملة M2 (50% من التوصية السمادية) معنوياً على بقية المعاملات M0 و M1 و M3.

الحيوي في تجهيز المغذيات للنبات المؤثرة في زيادة وزن الألف حبة، وتتسجم هذه النتيجة مع ما أشار إليه عدد من الباحثين (17 و 19 و 1). أظهرت النتائج جدول 5 جود تفوق معنوي للسماد الحيوي (بكتريا الزوائف الومضائية والكريهة مفردة كانت او مخلوطة B1, B2, B3 على معاملة المقارنة الأولى (دون اي اضافات) بنسبة زيادة في الحاصل B1 33.7% و B2 34.1% و B3 36% وقد كانت مساوية

جدول 4. تأثير السماد الحيوي ونوع الحامل ومستوى التسميد المعدني في وزن الف حبة (غم) لنبات الحنطة

B	C	M0	M1	M2	M3	B x C	B	
B1	C1	45.83	41.10	41.43	44.37	43.14	43.24	
	C2	43.33	43.33	42.60	43.07	43.34		
B2	C1	46.27	45.00	43.87	43.87	44.75	44.75	
	C2	42.67	44.40	47.43	44.53	44.76		
B3	C1	45.87	42.80	46.50	46.40	45.39	45.42	
	C2	43.90	45.53	46.80	45.53	45.44		
C								
C x M	C1	45.99	42.97	43.93	44.82	44.43		
	C2	43.64	44.42	45.61	44.38	44.51		
B x M	B1	45.10	42.22	42.02	43.63	Cont.1	39.17	
	B2	44.47	44.70	45.65	44.20			
	B3	44.88	44.17	46.65	45.97	Cont.2	44.13	
M		44.82	43.69	44.77	44.60			
Factors	B	C	M	B x C	C x M	B x M	B x C x M	With controls
L.S.D	1.11**	NS	NS	NS	1.811**	2.219*	NS	3.0**

NS غير معنوي * معنوي عند مستوى 5% ** معنوي عند مستوى 1%

النبات من المغذيات عن طريق السماد الحيوي ودعمه بالسماد المعدني قد أثر بصورة مباشرة او غير مباشرة على نمو النبات وعلى طول موسم النمو وزاد كفاءة العمليات الحيوية للنبات مما زاد من نمو المجموع الجذري والخضري للنبات وزيادة نسبة الكلوروفيل الكلي وهذا يجعل النبات اكثر حيوية في امتصاص المغذيات من ثم نقلها إلى اماكن تخزينها الحبوب. لقد أشار باحثون بأن التداخل بين الأسمدة الحيوية والأسمدة المعدنية فقد زاد من حاصل الحبوب لبعض المحاصيل بسبب زيادة نشاط الأحياء المجهرية في منطقة الرايزوسفير والتي تؤدي إلى جاهزية بعض المغذيات الموجودة بشكل مركبات غير ذائبة وفضلاً عن مركبات الفسفور مما أدى إلى تخفيض استعمال الأسمدة الكيميائية (4) و (16) فضلاً عن إفرازها لبعض المضادات الفطرية والسيطرة الحيوية على المسببات المرضية فتحافظ على سلامة الجذور وخلق بيئة نظيفة خالية من الأمراض مما

ربما يعزى ذلك إلى ان الزيادة في التسميد المعدني (75% من التوصية) قد يسبب انخفاض في فعالية البكتريا لان لا حاجة لفعاليتها بتوفر فائض من المغذيات. لقد تبين من النتائج وكما يظهر في جدول 4 لقيم حاصل الحبوب بالنسبة للتداخل الثلاثي BXCXM ان أعلى قيمة كانت عند المعاملة (B3C1M2) وهي السماد الحيوي المتكون من خلط العزلتين (PYM24+PYM26) B3 واستعمال الحامل البتموس مع 50% من التوصية السمادية اذ بلغ حاصل الحبوب 5.75 ميكروغرام. هكتار⁻¹ وقد زادت بنسبة 41.7% عن معاملة المقارنة الأولى وعلى معاملة المقارنة الثانية بنسبة 0.9% أي يمكن توفير نصف كمية السماد المعدني والحصول على نفس الحاصل ان لم يتفوق قليلاً باستعمال بكتريا الزوائف الومضائية والكاذبة محملة على البتموس ومدعمة بنسبة 50% من السماد المعدني الموصى به للنبات الحنطة. عموماً يبدو من النتائج ان توفير جزء من احتياجات

أدى إلى زيادة حاصل الحبوب بسبب إطالة مدة امتلاء الحبوب، وتتفق هذه النتائج مع ما وجد (9 و14).

ينعكس إيجابياً على زيادة الحاصل للنباتات (6) و(18) من جانب آخر فإنه يبدو ان إضافة السماد الحيوي مع السماد المعدني أدى إلى التذكير في التزهير الأثوي والذكري مما

جدول 5. تأثير السماد الحيوي ونوع الحامل ومستوى التسميد المعدني في حاصل الحبوب ميكاغرام. ه⁻¹ للحنطة

B	C	M0	M1	M2	M3	B x C	B
B1	C1	4.37	5.08	5.71	4.85	5.09	5.06
	C2	4.85	4.85	5.35	5.14	5.05	
B2	C1	4.79	5.19	5.01	5.16	5.04	5.09
	C2	4.89	5.14	5.62	4.94	5.15	
B3	C1	4.57	5.19	5.75	5.10	5.15	5.24
	C2	5.05	5.23	5.63	5.44	5.34	
Cont.1		3.35	Cont.2		5.21	LSD	0.56**
C x M	C1	4.58	5.15	5.49	5.15		
	C2	4.93	5.07	5.53	5.17		
B x M	B1	4.61	4.96	5.53	5.16	C1	5.09
	B2	4.84	5.16	5.32	5.05		
	B3	4.81	5.21	5.69	5.27	C2	5.09
M		4.755	5.11	5.51	5.16		
Factors	B	C	M	B x C	C x M	B x M	B x C x M
L.S.D	Ns	Ns	0.23**	Ns	Ns	Ns	Ns

Ns غير معنوي * معنوي عند مستوى 5% ** معنوي عند مستوى 1%

ومستوى السماد المعدني تأثيراً مؤكداً إحصائياً، وكذلك التداخل بين السماد الحيوي. اما عند دراسة التداخل الثلاثي بين السماد الحيوي ونوع الحامل ومستوى التسميد المعدني BXCXM فقد ظهر ان أعلى قيمة كانت عند المعاملة B3C2M3 وبالباغرام. ه⁻¹ فقد تفوقت معنوياً عند مستوى 1% ونسبة زيادة بلغت 18.8% عند مقارنتها مع معاملة المقارنة الاولى والبالغة قيمتها (13.63) ميكاغرام. ه⁻¹ وكذلك تفوقت معنوياً على معاملة المقارنة الثانية التي بلغت قيمتها (14.56) ميكاغرام. ه⁻¹ ونسبة زيادة بلغت 11.2% ولم تُظهر المعاملة المذكورة انفاً فروق معنوية مع المعاملات B3C2M1 B3C1M2 و B2C1M2 و B3C1M0، اي يمكن اختزال 50% - 75% من السماد المعدني الذي سيعوض من قبل السماد الحيوي، ويعزى ذلك الى ان تلقيح محاصيل الحبوب بالسماد الحيوي زاد من نمو المحصول وحاصل الحبوب مما انعكس ايجابياً في زيادة الحاصل الحيوي (البايولوجي) فقد لعب السماد الحيوي دوراً مهماً في زيادة تجهيز العناصر ومنها النتروجين الذي ساعد على زيادة النمو الخضري وعدد التفرعات ومساحة ورقة العلم والتي بدورها زادت من الحاصل

يظهر من نتائج الجدول 5 وجود فروق معنوية بين الأسمدة الحيوية الثلاث المستعملة في هذه الدراسة على صفة الحاصل الحيوي لنبات الحنطة صنف الرشيد اذا تفوق السماد الحيوي B3 الناتج من خلط العزلتين على السماد الحيوي الأول B1 (PYM24) في حين لم تكن هناك فروق معنوية بينه وبين السماد الحيوي الثاني B2 (PYM26) وربما يعزى ذلك لوجود اختلاف في الفعالية الانزيمية والحيوية للعزلتين المستعملة في السماد الحيوية معا قد ادى إلى زيادة كفاءة السماد الحيوي المستعمل. كشفت النتائج عن وجود تفوق معنوي تميز به حامل البنونيات على البتموس في صفة الحاصل الحيوي كما بينت النتائج عن وجود اختلافات معنوية بين مستويات التسميد المعدني إذ سجلت أعلى نتيجة عند استعمال 75% من التوصية السمادية وكانت 15.4 ميكاغرام. ه⁻¹ إلا انه لم يظهر فرق معنوي بينه وبين استعمال 50% من التوصية السمادية المعدنية، والتي بلغت 15.3 ميكاغرام. ه⁻¹ إي إن نصف التوصية السمادية معززة السماد الحيوي كانت كافية للوصول إلى حاصل حبوب جيد مكافئ للحاصل الحيوي لاستعمال التوصية المعدنية الكاملة جدول 6. اظهر التداخل بين السماد الحيوي ونوع الحامل فروقاً معنوية، كما أكدت النتائج ان للتداخل بين نوع الحامل

البالوجي او الحيوي. وهذا يتماشى مع ما توصل اليه (17 و 7 و 13 و 1).

جدول 6. تأثير السماد الحيوي ونوع الحامل ومستوى التسميد المعدني في الحاصل الحيوي ميكروغرام. هكتار⁻¹ للحنطة

B	C	M0	M1	M2	M3	B x C	B	
B1	C1	15.10	13.47	14.85	15.57	14.60	14.96	
	C2	15.23	15.23	15.30	15.13	15.30		
B2	C1	14.50	14.87	15.60	15.77	15.20	15.10	
	C2	14.43	14.93	15.23	15.47	15.01		
B3	C1	15.63	14.23	15.63	14.60	15.02	15.31	
	C2	14.80	16.07	15.37	16.20	15.60		
		C						
C x M	C1	15.078	14.189	15.300	15.178		14.96	
	C2	14.933	15.411	15.300	15.600		15.31	
B x M	B1	15.333	14.350	14.983	15.150	Cont.1	13.63	
	B2	14.467	14.900	15.417	15.617			
	B3	15.217	15.150	15.500	15.400	Cont.2	14.56	
M		15	14.8	15.3	15.4			
Factors	B	C	M	B x C	C x M	B x M	B x C x M	With controls
L.S.D	0.23**	0.19**	0.26**	0.32**	0.37**	0.46**	0.64**	0.65**
Ns غير معنوي * معنوي عند مستوى 5% ** معنوي عند مستوى 1%								

REFERENCES

- Albahrani, Iman Qasim Mohammed 2015. Effect of Phosphate Solubilizing Bacteria and Humic acid on Phosphorus Balance, Nutrient Availability and Yield of Maize. PhD. Dissertation, Dapt. of Soil Sci., coll. Agric.
- Abed, Yarub Mayof, Hassan Ali Abdul-Rath Hamid Ali Hadow. 2016. Effect Of Biofertilizer Produced From Local Isolates Of Pseudomonas Putida And Pseudomonas Fluorescens On Same Soil Characteristics And Yield Of Wheat (*Triticum aestivum* L). b - Concentrations of some nutrients in soil. PhD. Dissertation, Dapt. of Soil Sci., coll. Agric.
- Al-Shamma, Utoor Hussam Al-Deen 2013. Integration effect of nitrogen fixing bacteria isolated from soil and sub recommended rates of chemical fertilizers on growth and yield of wheat *Triticum aestivum* L. Msc. Thesis, College of Science Univ. of Baghdad.
- Awad, E.M. 2002. Effect of compost and some biofertilizers on growth, yield and quality of potato crop (*Solanum tuberosum* L.) J. Agric. Sci. Mansoura Univ, 27: 5525-2237.
- Becker, J.O. And Cook, R.J (1988) Role of siderophores in suppression of Pythium species and production of increased growth response of wheat by *fluorescent pseudomonads*. phytopathology 78:778-782.
- Glick, B. R, Todorovic, B; Czarny, J; Cheng, Z.; Duan, J. and McConkey, B. 2007. Promotion of plant growth by bacterial Acddeminase. Crit. Rev. Plant Sci. 26 : 227-242.
- Hameeda, B; G. Harrini; O. P. Rupela; S. P. Wani; G. Reed. 2008. Growth promotion of maize by phosphate solubilizing bacteria isolated from composts and micro fauna. Microbiol. Res. 163: 234-242.
- Holt J. G. Krieg N. R., Sneath P. H. A., Staley J. T. and Williams S. T. 1994. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 9th edition, Williams and Wilkins, Baltimore, pp. 739-746.
- Jat, B.L; M.S. Shaktwat. 2003. Effect of residual phosphorus, sulphur and biofertilizers on productivity, economics and nutrient content of pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) in fenugreek (*Trigonella foenum-gracuum* L.) perar millet cropping sequence. Indian Journal of Agricultural Science. 73 (3): 134-137.
- King, EO, Ward WK, and Raney, DE. 1954. Tow simple media for the demonstration pyocyanin and fluorescin. Journal of Laboratory and clinical Medicine .44:301 - 307.
- Narula, Neeru.; Kumar, Vivek.; k. Behl, Rishi.; Annette, Deubel.; Andreas, Gransee., and Merbach, Wolfgang. 2000. Effect of P-solubilizing Azotobacter chroococcum on N,P,K up take in p-rsponsive Wheat genotypes grown under greenhouse conditions. Institute

- of Soil Science and Plant Nutrition, Martin-Luther-University.
12. Ortas, I. 1996. The influence of use of different rates of mycorrhizal inoculum on root infection, plant growth, and phosphorus uptake. *Soil Science and Plant Annual*, 27 : 2935-2946.
13. Schoebitz M. C. Ceballos and L. Ciampi. 2013. Effect of immobilized phosphate solubilizing bacteria on wheat growth and phosphate uptake. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 13 (1), 1-10.
14. Son, T.T.N; C.N. Diep and T.T.M. Giang. 2006. Effect of bradyrhizobia and phosphate solubilizing bacteria on the germination of cicer arietinum seeds and seedling growth. *J. Herb. Med. Toxicol.* 1: 61-63.
15. Starr, M. P. , Stol P. H, Trupers H. G. , Balows A, Schlegel H. G. (eds). 1981. The prokaryotes, Handbook on habitats, isolation and identification of bacteria. Spring-Verlag, Berlin.
16. Tahir, M. and M. A. Sarwar. 2013. A Budding complement of synthetic fertilizers for improving crop production. *Pak. J. Life Soc. Sci.* 11 (1) : 1-7.
17. Turan, M.; N. Ataogh, and F. Sahin. 2006. Evaluation of the capacity of phosphate solubilizing bacteria and fungi on different forms of phosphorus in liquid culture. *Sustainable Agricultural*, 28: 99-108.
- 18-.Verma, J.P; J. Yadav; K. Tiwari; N. Lavakush and V. Singh . 2010. Impact of plant growth promoting rhizobacteria on crop production. *Int. J. of Agric. Res.* 954-983.
19. Yazdani, M.; M. K. Bahmanyar; H. Pirdashti; M.A. Esmaili. 2009. Effect of phosphate solubilization microorganism (PSM) and plant growth promotion rhizobacteria (PGPR) on yield components of corn (*Zea mays* L.): *World Academy of Science, Engineering and Technology*. 37: 90-92.
20. Yousefi Abdol amir and Abdol Rahman Barzegar. 2015. Effect of *Azotobacter* and *Pseudomonas* bacteria inoculation on wheat yield under field condition. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. Available online at IJACS/2014/7-9/616-619, ISSN 2227-670X c2014 IJAC Orhan, E., Esitken, A., Ercisli, S., Turan, M. and Sahin, F. 2006. Effects of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrient contents in organically growing raspberry. *Sciatica Horticulture*, 111: 38-43.