

تأثير التكامل بالتسميد الحيوي والعضوي والمعدني في نمو الباقلاء ونواتجه

صنف Luz-be-otono وامتصاص بعض العناصر الغذائية

حياوي ويوه عطيه ايفان عبد الحسن محمد علي سولاف حامد تيموز
كلية الزراعة-جامعة القادسية كلية الزراعة-جامعة القادسية كلية الزراعة-جامعة القادسية
hayyawi.wewa@gmail.com

الخلاصة

نفذت تجربة أصص سعة 15 كغم تربيه باستعمال تربيه رملية غرينية جمعت من كتف شط الديوانية - محافظة القادسية لدراسة تأثير التكامل في التسميد الحيوي والعضوي والمعدني في نمو الباقلاء وحاصلة صنف (Luz-be-otono) اسباني المنشأ لموسم النمو ٢٠١٥ / ٢٠١٦ شملت التجربة التلقيح بالمعزز الحيوي والتسميد العضوي و(50و100)% معدني وتداخلتهما فضلاً عن معاملة المقارنة في تجربته كاملة العشبية (CRD) وبعد اكتمال مرحلة امتلاء القرنات تم قياس معالم النمو، ارتفاع النبات ووزن الأجزاء الهوائية الطري وحاصل القرنات الطري وحاصل المادة الجافة وزن الجذور الجاف والكوروفيل SPAD وتركيز كل من N و P و K % في الأوراق.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لأقل فرق معنوي (LSD) تفوق المعاملات الثلاثية من التسميد (الحيوي + العضوي + 100% معدني) و(الحيوي + العضوي + 50% معدني) تلتها معاملات التسميد الثنائي (عضوي + معدني 100%) و(عضوي + معدني 50%) و(حيوي + معدني 100%) و(حيوي + معدني 50%) و(عضوي + حيوي) والتأثير المنفرد للاسمدة (معدني 100%) و(معدني 50%) و(عضوي) و(حيوي) قياساً بالمقارنة.

وبلغت القيم (64.25 و 54.70 و 60.90 و 56.80 و 54.75 و 48.90 و 46.70 و 50.10 و 45.90 و 44.10 و 41.35 و 31.95) سم و (210.7 و 190.5 و 172.7 و 152.3 و 144.4 و 135.6 و 136.9 و 138.8 و 114.0 و 123.0 و 88.0 و 69.8) غم أصيص⁻¹ و (4.05 و 3.75 و 3.55 و 2.85 و 2.65 و 2.65 و 2.35 و 3.25 و 2.95 و 2.25 و 2.35 و 2.05) % لارتفاع النبات وحاصل القرنات الطري وتركيز النتروجين في الأوراق على التوالي.

الكلمات المفتاحية: الباقلاء، التكامل بالتسميد، المعزز الحيوي، السماد العضوي، السماد المعدني.

The Effect of Integration by Bio-fertilization, Organic and Metallic in the Growth of the Product and the Output of Luz-be-otono and Absorption of Some Nutrients

Abstract

An experiment was conducted by using pots contain 15 kg of slity sand soil collected from one located in Al-diwanian river, Al-Qadisiya province to study the effect of integrated fertilizers bio, organic and mineral fertilizer in growth and yield of broad bean cultivar Spain (variety Luz-be-otono) in growth season of 2015-2016. The experiment included inoculation of probiotic (bio health), application of organic fertilizer, (50&100)% mineral fertilizer and their interaction as well as by using complete randomized design (CRD).

After full pods filling, the growth features, height of plant, total dry yield, fresh weight of plants and weight of fresh pods, weight of dry roots, chlorophyll SPAD and concentration of N, P and K % in leaves were estimated. LSD showed superiority of fertilizers application (triple) treatment, (bio+organic+100% mineral), (bio+organic+50% mineral) for both practice followed by (dual) (Organic+100% mineral) (Organic+50% mineral), (bio+100% mineral), (bio+50% mineral), (bio+Organic) and (mono) (100% mineral), (50% mineral), (organic) and (bio) respectively compared with control. (64.25, 54.70, 60.90, 56.80, 54.75, 48.90, 46.70, 50.10, 45.90, 44.10, 41.35 and 31.95) cm, (210.7, 190.5, 172.7, 152.3, 144.4, 135.6, 136.9, 138.8, 114.0, 123.0, 88.0 and 69.8) gm pot⁻¹, (4.05, 3.75, 3.55, 2.85,

2.65, 2.65, 2.35, 3.25, 2.95, 2.25, 2.35 and 2.05) % to the plant height, yield fresh pods and nitrogen concentration in leaves respectively .

Key words : *Vicia faba* L., Integrated Fertilizers , Bio , Organic, Mineral.

المقدمة

محصول الباقلاء *L. Vicia faba* نبات حولي عشبي يتبع العائلة البقولية Leguminosae. الجذر وتدي عميق قد يصل إلى 60-80 سم. يتفرع من الأعلى إلى جذيرات تمتد بشكل أفقي إلى مسافة 50 سم تقريباً ثم تتجه إلى الأسفل إلى مسافة 60 سم، هذا التفرع يساعد النبات على امتصاص المغذيات من التربة يساعد في تكوين العقد الجذرية البكتيرية المثبتة للنيتروجين الجوي في الشعيرات الجذرية (Carmen) وآخرون (2005 و Alghamdi، 2009).

نظام تغذية النبات المتكامل Integrated plant nutrition system (IPNS) الذي يُحسن ويخصب التربة نحو استدامتها كمورد طبيعي يتجه إلى عمل توليفات سماديه لمصادر الأسمدة المختلفة (الكيميائية والحيوية والعضوية). وصولاً إلى تغذية مثلى ومتوازنة للنبات وتجهيز مستمر وصولاً إلى معدلات إنتاجية عالية ونوعية أفضل وبيئة آمنة (Chen، 2006 و Alley و Vanlauwe و Aulakh، 2009 و 2010).

تعد الأسمدة العضوية المختلفة الحيوانية والنباتية من أهم مصادر الطبيعة المؤثرة في خصائص التربة وخصوبتها وصولاً إلى نسب المادة العضوية في التربة SOM تحت تأثير نشاط الكائنات الحية الدقيقة ودورها الفاعل في التحسين والتخصيب (Rosen و Bierman، 2007 و El-Ghamry وآخرون، 2009 و Francesco و Michele، 2009) لقد وجد Cookson وآخرون، (2008) أن هناك علاقة خطية مكونة من مادتين التربة العضوية وظائف أحياء التربة ألمجهريه وأشار كل من Cookson وآخرون، (2008) و Constancias وآخرون، (2014) إلى أن هناك زيادة في كثافة بكتيريا التربة وتنوعها بحسب نوع المحصول.

ويعد استعمال الأسمدة الحيوية مهماً لزيادة الإنتاج الزراعي وتحسين نوعيته والتقليل من التلوث البيئي بواسطة الحد من استعمال الاسمدة الكيميائية (Egamberdiyeva، 2007 و Adesemoye وآخرون، 2009) لقد بدأت محطات الأبحاث والشركات بتخصير لقاحات بكتيرية مشجعة للنمو Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) (Lugtenberg و Kamilova، 2009 و Ding وآخرون، 2013 و Costa وآخرون، 2014) ممكن تلقيح البذور أو التربة بها قبل الزراعة والبعض منها يحتوي على بكتيريا مثل *Bacillus strains* ومن أهم الأنواع التابعة لهذا الجنس والمنشرة في الترب الزراعية هي *B. subtilis* و *B. cereus* و *B. Mycoides* و *B. Megaterium* و *B. circulans* (Bais وآخرون، 2004 و Chung وآخرون، 2008) تعمل كمضاد حيوي ومشجع للنمو بإطلاق الفايتهورمونات المشجعة للنمو مثل Indole acetic acid (Araujo وآخرون، 2005 و Acuña وآخرون، 2011) والاكسينات (Ahmed و Shahida، 2010) أو تحرير ACC deaminase لمقاومة الاجهادات الملحية العاليه (Bal وآخرون، 2013 و Ali وآخرون، 2014)، أو تزيد من جاهزية فسفور التربة (PSB) Phosphate solubilizing bacteria عن طريق إنتاج الأحماض العضوية التي تحول الفوسفات غير الميسره فوسفات الكالسيوم الثلاثية $Ca_3(PO_4)_2$ في الترب المتعادلة أو المائلة إلى القاعدية وعند إضافة الأسمدة الفوسفاتية المعدنية إلى هذا النوع من الترب فإن كفاءة استعمال السماد تنخفض جداً بسبب الامتزاز أو التثبيت لتوافر معادن الكربونات بنسب عاليه إلى

الصورة الأيونية الجاهزة الأحادية أو الثنائية (Glick و 2006، Chen و 2006، Fraga و Rodríguez، Sharma و 2012 وآخرون، 2013) وافراز أنزيمات Phosphatase خلال عملية معدنة الفسفور العضوي Phosphorous mineralization (Kumar وآخرون، 2013) ومن أليتها اطلاق مركبات السايديروفوس الذي يخلب العناصر الصغرى ويزيد من تحررها (Loaces وآخرون، 2011) وإطلاق الهرمونات المشجعه للنمو مثل الاوكسينات. وبعضها فطرية (Plant Growth Promoting Fungi (PGPF) مثل الـ *Trichoderma* التي تعمل باتجاهين كأسمدة حيوية (Biofertilizer) والسيطرة الحيوية Biocontrol لمقاومة مسببات المرضية التي تصيب النبات (Hermosa وآخرون، 2012 و Monfil و Casas، 2014). كما إن الفطر *Trichoderma harzianum* احد الفطريات الناقصة رمية المعيشة الذي يستعمل ثنائي الغرض كـ biocontrol ومخصب حيوي لزيادة جاهزية بعض العناصر كالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم فضلا عن إلى قدرته العالية على اطلاق بعض الانزيمات التي تحلل المواد العضوية، وكذلك قدرته العالية في تدعيم العائل النباتي بمقاومة عالية ضد بعض مسببات المرضية (Oskiera وآخرون، 2015).

تتشارك الأحياء المجهرية مع نمو النبات بعدد من التداخلات الايجابية في منطقة الرايزوسفير سواء كانت بكتريا الباسلس والنبات أو فطر الترايكودرما والنبات أو بين الثلاثة البكتريا والفطر والنبات (Morel وآخرون، 2012 و Monfil وآخرون، 2014 و Guttman وآخرون، 2014) الفطر أو البكتريا يدعم النبات بالوسائل الدفاعية ويبسر المغذيات الضرورية والنبات يجهزها من إفرازات الجذور بالطاقة كالكسكريات والكاربون (Badri و Vivanco، 2009).

وعليه فقد اجريت هذه التجربة بهدف دراسة تأثير المعزز الحيوي (Bio health) والسماذ العضوي (Woprofert) والسماذ المعدني (Ipresol) بموسطين 50 و 100% وتداخلتهما في نمو وحاصل الباقلاء صنف (Luz-be-otono) ومحتوى الأوراق من N و P و K%.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة أصص سعة الأصيص الواحد 15 كغم تربة بالقرب من البيوت المحمية لقسم البستنة وهندسة الحدائق. كلية الزراعة- جامعة القادسية. استعملت تربة ذات خصائص مبينه جدول (1).

جدول 1. بعض خصائص تربة الدراسة

Characters	Value
Particle size distribution (gm kg ⁻¹)	
Clay	50
Silt	200
Sand	750
Texture	Loamy Sand
EC(1:1)(ds m ⁻¹)	1.7
pH	7.1
Available macronutrients (mg kg ⁻¹)	
N	17
P	10
K	167
Bulk density meg m ⁻³	1.42

تضمنت معاملات التجربة 1- تلقيح التربة بالمعزز الحيوي (Bio health) الحاوي على (فطر *Trichoderma harzianum* وبكتريا *Bacillus subtilis*) 10% و 75% Humic acid وطحالب بحرية 5% ومواد عضوية 65% وبوتاسيوم ذائب (K₂O) 11% وبورون ppm (15) بنسبة رطوبه 5% بواقع 4 كغم هـ⁻¹ 2- سماد معدني متوازن (Ipersol) 20-20-20 من N على هيئة 3.8% NH₃ و 10.6% NH₂ و 5.6% NO₃ و P على هيئة P₂O₅ و K على هيئة (K₂O) فضلا عن احتوائه على البورون 81 ppm (B) ونحاس 20 ppm (Cu) وحديد 197 ppm (Fe) ومنغنيز 98 ppm (Mn) وزنك 20 ppm (Zn) ومولبدنيم 9 ppm (Mo). بكامل الكمية 100% معدني وما يعادل 400 كغم هـ⁻¹ 3- نصف الكمية من السماد المعدني 50% 4- إضافة السماد العضوي (Wopofert) والحاوي على مواد عضويه 65% و 4% N و 3% P على هيئة (P₂O₅) و 3% K على هيئة (K₂O) و pH 7 و بنسبة رطوبه 10% بواقع 10 ميكاغرام هـ⁻¹ 5- (معزز حيوي + 50% سماد معدني) 6- (معزز حيوي + 100% سماد معدني) 7- (معزز حيوي + سماد عضوي) 8- (سماد عضوي + 50% سماد معدني) 9- (سماد عضوي + 100% سماد معدني) 10- (معزز حيوي + سماد عضوي + 50% معدني) 11- (معزز حيوي + سماد عضوي + 100% معدني) زيادة على معاملة القياس.

أضيفت كامل الكمية من السماد العضوي والمعزز الحيوي مع الخلط الجيد مع التربة قبل الزراعة أما مستويات السماد المعدني فقد أضيفت بدفعتين 30% من الكمية بعد 15 يوما من الإنبات 70% من الكمية بعد 30 يوم من الدفعة الأولى وبثلاث مكررات وبذلك يكون عدد الوحدات التجريبية 12×3=36 وحدة وفق تصميم كامل التعشيق (CRD) وتم مقارنة المتوسطات لأقل فرق معنوي LSD تحت مستوى معنوية 0.05 (الساهاوكي ووهيب، 1990) باستعمال السماد المعدني 200 كغم هـ⁻¹. من سماد NP (10:18) للتجربة كبادئ Starter قبل الزراعة.

بتاريخ 2015/10/15 تم زراعة الباقلاء صنف (Luz-be-otono) اسباني المنشأ بواقع 3 بذرات لكل أصيص خفت إلى نباتين بعد الانبات. تم الري بحسب الاستهلاك المائي للباقلأ. (الحديثي وآخرون، 2010). وباستنزاف 50% من الماء الجاهز بحسب الطريقة الوزنية وفي مرحلة امتلاء القنرات أخذت أطوال النباتات وعدد القنرات والوزن الطري للقنرات والوزن الجاف لكل أصيص وتم التقدير على وفق ما جاء بالطرائق الآتية في التحليل:

1. طريقة الماصة (Pipette method) في تحليل حجوم الدقائق بحسب الطريقة التي وصفها (Day، 1965).
2. تفاعل التربة pH قدرت في مخفف (1:1) باستعمال Meter- pH بحسب الطريقة التي وصفها (Jackson، 1958).
3. درجة التوصيل الكهربائي Ec قيست في مخفف (1:1) في جهاز Conductivity Bridge Electrical والموضحة في (Jackson، 1958).
4. تم تقدير الـ N و P و K الجاهزه في التربة قبل الزراعة ملغم كغم تربه⁻¹ على وفق ماجاء في (Page وآخرون، 1982).
5. تم قياس الكلوروفيل الكلي بواسطة جهاز قياس الكلوروفيل الحقلي SPAD .
6. تم حساب تراكيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم بعد إجراء عملية الهضم الرطب بالأحماض وقيست بحسب الطرائق المشار إليها في Haynes (1980).

٧. وزنت قرينات كل أصيص وهي طريه ثم جففت هوائيا ثم جففت بواسطة Oven لمدة 24 ساعة على درجة 65 مئوية . واخذ الوزن الجاف بواسطة الميزان الحساس.
٨. اخذت كامل النباتات الموجود في الأصيص بعد قطعها من منطقة التاج قرب سطح التربة ووزن وهو رطب وجفف هوائيا ثم جفف بواسطة Oven لمدة 24 ساعة على درجة 65 مئوية. واخذ الوزن الجاف بواسطة الميزان الحساس.
٩. اقتلعت الجذور بهدوء تحت تيار ماء هادئ وجففت هوائيا لمدة نصف ساعة تم أخذ الوزن الرطب ثم جففت هوائيا وبعد ذلك جففت بواسطة Oven لمدة 24 ساعة على درجة 65 مئوية واخذ الوزن الجاف بواسطة الميزان الحساس.
١٠. جمعت البيانات وحللت ببرنامج Genstate لأقل فرق معنوي (LSD) تحت مستوى معنويه 0.05.

النتائج والمناقشة

من الجدول (2) نلاحظ أن هناك زيادة معنوية في ارتفاع النبات عند التلقيح بالمعزز الحيوي (Bio health) والبالغ 41.35 سم. قياسا بمعاملة القياس والبالغة 31.95 سم. وبفارق معنوي في حين بلغت أطوال النباتات عند التسميد السماد العضوي والمعدني بمستويه الـ (50 و 100) % (44.10 و 45.90 و 50.10) سم بالتتابع كتأثير منفرد للأسمدة وبفارق معنوي قياسا بمعاملة القياس لكن التأثير الأكبر في الطول تحققت عند الاشتراك الثنائي للأسمدة وبلغت أطوال النباتات (46.70 و 48.90 و 54.75 و 56.80 و 60.90) سم. للأسمدة حيوي+ عضوي وحيوي+ معدني 50% وحيوي+ معدني 100% وعضوي+ معدني 50% وعضوي+ معدني 100% بالتتابع وبفروقات معنوية مع معاملة القياس وفيما بينهما التأثير الأمثل للأسمدة كان واضحا عند التوليفة الثلاثية المتكاملة لمصادر الأسمدة وعند أعلى مستوى للسماد المعدني إذ بلغ ارتفاع النبات 64.25 سم وبنسبة زيادة بلغت 101.1% قياسا بمعاملة المقارنة.

وتشير نتائج التحليل الإحصائي من الجدول نفسه الى أن الوزن الطري للنباتات غم. أصيص⁻¹ يتجه بنفس اتجاه ارتفاع النبات نحو الزيادة المعنوية عند التسميد العضوي والمعدني بمستوية والتي بلغت 205.1 و 217.0 و 234.4 غم أصيص⁻¹ قياسا بمعاملة المقارنة والبالغة 149.4 غم أصيص⁻¹ وبفارق معنوي. في حين حققت معاملات التسميد الثنائي حيوي+عضوي وحيوي+معدني 100% وعضوي+ معدني 100% قفزات معنوية في الوزن الطري 281.7 و 283.0 و 344.1 غم. أصيص⁻¹. بالتتابع في حين حقق التأثير الثلاثي المشترك للأسمدة بلغ أقصاه 426.6 غم أصيص⁻¹ وبفارق معنوي. أما حاصل القرينات الطري القابل للتسويق فتشير نتائج الجدول (2) الى ان المعزز الحيوي حفز النباتات على النمو وكان ذلك واضحا في حاصل القرينات الطري وبلغ 88.0 غم. أصيص⁻¹. قياسا بمعاملة المقارنة والبالغة 69.8 غم. أصيص⁻¹ في حين بلغ حاصل القرينات الطري عند التسميد بالسماد العضوي 123.0 غم. أصيص⁻¹ قياسا بمعاملة السماد المعدني 50% والبالغة 114.0 غم. أصيص⁻¹ وبفارق غير معنوي، تحقق أفضل حاصل طري للقرينات عن التكامل في التسميد حيوي+عضوي+معدني 50% وحيوي+ عضوي+ معدني 100% وبلغ 210.7 و 190.5 غم. أصيص⁻¹ بالتتابع وبلغت نسب الزيادة قياسا بمعاملة القياس.

جدول (2) تأثير التكامل بالتسميد المعزز الحيوي والعضوي والمعدني بعض مؤشرات النمو والحاصل

الصفات المعاملات	ارتفاع النبات سم	الوزن الطري للنباتات غم. أصيص ^١	حاصل القرنات الطري غم. أصيص ^١	حاصل الأجزاء الهوائية الجاف غم. أصيص ^١	وزن الجذور الجاف غم. أصيص ^١
مقارنه	31.95	149.4	69.8	41.84	9.05
حيوي	41.35	168.4	88.0	50.39	11.41
عضوي	44.10	205.1	123.0	61.52	15.28
معدني 50%	45.90	217.0	114.0	65.11	14.08
معدني 100%	50.10	234.4	138.8	70.37	14.91
حيوي + عضوي	46.70	281.7	136.9	87.31	21.46
حيوي + معدني 50%	48.90	251.1	135.6	77.85	17.16
حيوي + معدني 100%	54.75	283.0	144.4	87.67	20.60
عضوي + معدني 50%	56.80	292.6	152.3	90.72	26.13
عضوي + معدني 100%	60.90	344.1	172.7	110.11	33.16
حيوي + عضوي + معدني 50%	54.70	369.8	190.5	118.34	40.91
حيوي + عضوي + معدني 100%	64.25	426.6	210.7	136.50	47.55
LSD _{0.05}	5.76	31.84	51.09	10.08	3.43

أما بالنسبة لحاصل الأجزاء الهوائية فالنتائج تشير إلى الاتجاه نفسه لنتائج النمو الأخرى وبتفوق التوليفة الثلاثية (حيوي+عضوي+معدني 50%) و (حيوي+عضوي+معدني 100%) على كل التوليفات الثنائية والمنفردة للأسمدة إذ إن التأثير المشترك للأسمدة بمستوى 50 و 100 % معدني أدت إلى زيادة حاصل الأجزاء الهوائية من 41.84 إلى 118.34 و 136.50 غم أصيص^١ ونسبة زيادة مقدارها 182.84% و 226.24% بالتتابع و تشير النتائج إلى أن السماد العضوي لوحده أعطى نتائج حاصلًا جزءًا هوائيًا تفوقت معنويًا على المقارنة وبزيادة مقدارها 47.07% السماد المعدني بمستوية هو الآخر تفوق معنويًا على المقارنة ونسبة زيادة 55.62% و 68.19%. وأبدت التوليفات الثنائية تباينًا واضحًا ومتميزًا على المقارنة (جدول 2).

وتبين وزن الجذور الجاف من نتائج الجدول نفسه إن وزن الجذور الجاف يسير متلازمًا باتجاه الزيادة الحاصلة في حاصل الأجزاء الهوائية عند تأثير الاسمدة المنفردة والثنائية والثلاثية وبلغت نسب الزيادة (26.1 و 68.8 و 55.6 و 64.8 و 137.1 و 89.6 و 127.6 و 188.7 و 266.4 و 352 و 425.4) % للأسمدة الحيوي والعضوي والمعدني 50% والمعدني 100% والحيوي + عضوي والحيوي + معدني 50% والحيوي + معدني 100% والعضوي + معدني 50% والعضوي + معدني 100% والحيوي + عضوي + معدني 50% والحيوي + عضوي + معدني 100% قياسًا بمعاملة القياس والبالغة 9.05 غم. أصيص^١. وبفارق معنوي ماعدا المعزز الحيوي بالرغم إن نسبة الزيادة 26.1%.

كذلك نلاحظ من الجدول (3) أن التلقيح بالمعزز الحيوي قد حفز النباتات على النمو وكان ذلك واضحا في الكلوروفيل SPAD وبلغ 41.85. قياسا بمعاملة المقارنة والبالغة 35.00SPAD في حين بلغ الكلوروفيل SPAD عند التسميد بالسماذ العضوي 44.60 قياسا بالمقارنة وبفارق معنوي وكذلك السماذ المعدني زاد معنويا من الكلوروفيل وبلغت القيم عند المستوى 50% والمستوى 100% 43.45 و 46.95SPAD بالتتابع ،تحققت أفضل قيم للكلوروفيل عند التوليفة السماذية الثنائية حيوي+عضوي 50.50SPAD قياسا بمعاملة القياس في حين بلغت أقصى قيمة للكلوروفيل 59.45SPAD عند التأثير المشترك للسماذ الحيوي والعضوي والسماذ المعدني بأعلى مستواه .

ويبدو من نتائج الجدول نفسه أن محتوى الأوراق من النايتروجين % يسير باتجاه الزيادة متأثرا بالإضافة السماذية المنفردة وبلغ محتوى الأوراق من النتروجين (2.35 و 2.25 و 2.95 و 3.25)%. للسماذ الحيوي والعضوي والمعدني بمستوى 50% والمعدني بمستوى 100% قياسا بمعاملة المقارنة والبالغة 2.05% وبفارق معنوي في حين حقق معاملات (عضوي+ معدني 100%) و (حيوي + عضوي + معدني 50%) و (حيوي+عضوي+معدني 100%) قفزات معنوية بلغت (3.55 و 3.75 و 4.05) % قياسا بالمقارنة.

جدول (3) تأثير التكامل بالتسميد المعزز الحيوي والعضوي والمعدني في الكلوروفيل SPAD ومحتوى الأوراق من الـ N و P و K%

الصفات المعاملات	الكلوروفيل SPAD	%N	%P	%K
مقارنه	35.00	2.05	0.27	2.1
حيوي	41.85	2.35	0.29	3.6
عضوي	44.60	2.25	0.33	3.1
معدني 50%	43.45	2.95	0.33	3.6
معدني 100%	46.95	3.25	0.37	3.7
حيوي + عضوي	50.50	2.35	0.35	4.1
حيوي + معدني 50%	46.60	2.65	0.37	3.8
حيوي + معدني 100%	51.75	2.65	0.40	4.0
عضوي + معدني 50%	51.50	2.85	0.38	3.0
عضوي + معدني 100%	52.70	3.55	0.42	3.5
حيوي + عضوي + معدني 50%	54.05	3.75	0.40	4.1
حيوي + عضوي + معدني 100%	59.45	4.05	0.45	4.1
LSD _{0.05}	4.15	0.46	0.03	0.31

أما بالنسبة لمحتوى الأوراق من الفسفور فقد تساوى معاملا السماذ العضوي والمعدني 50% وبلغ محتوى أوراقها من الفسفور 0.33% متفوقا معنويا على معاملي المعزز الحيوي والقياس واللذان بلغتا (0.29 و 0.27)% بالتتابع، ونلاحظ أن معاملة السماذ المعدني 100% قد تفوقت هي الأخرى على مثيلاتها السابقة وبفروقات معنوية أما المعاملة الثنائية (عضوي+معدني 100%) والبالغة 0.42، أعطت تفوقا معنويا على

مثيلاتها الثنائية ماعدا معاملة (حيوي+معدني100%)، إذ بلغت 0.40%، تحقق أفضل محتوى للفسفور في الأوراق عند المعاملة الثلاثية (حيوي+عضوي+معدني100%) والذي بلغ 0.45% متفوقا معنويا على جميع المعاملات الأخرى ومن ضمنها المقارنة.

وبلاحظ من الجدول (3) أن تلقيح التربة بالمعزز الحيوي حفز النباتات على النمو والامتصاص وكان ذلك واضحا في محتوى الأوراق من البوتاسيوم وبلغ 3.6% قياسا بمعاملة المقارنة والبالغة 2.1% في حين تساوى مع معاملة (معدني50%)، التسميد المتكامل للاسمدة حقق أعلى محتوى للبوتاسيوم 4.1% متفوقا معنوي على باقي المعاملات الثنائية والاحادية ماعدا معاملات (حيوي+عضوي) و (حيوي+معدني100%) والبالغة (4.1 و 4.0) % بالتتابع.

تعزيز الزيادة في معالم النمو ارتفاع النبات والوزن الطري للنبات والقرنات وحاصل المادة الجافة للأجزاء الهوائية والجذور والكلوروفيل SPAD ومحتوى الأوراق من الـ N و P و K عند التكامل في التسميد من مصادره الثلاثة المختلفة المعدني والعضوي والحيوي إلى الدور الفاعل لهذه التوليفة المشتركة في إطلاق المغذيات الكبرى والصغرى لوسط النمو التربة بمستويات متوازنة ومستدامة (Aulakh، 2010 و Jacinta، 2011 و Rezki وآخرون، 2013) فالسماد المعدني مصدر ذواب بالماء ويحتوي على العناصر المغذية السريعة التحرر والجاهزة كيميائيا مما يسرع من استجابة محصول الباقلاء للتسميد (Abou-Amer وآخرون، 2014) والسماد العضوي دوره فاعل في التحسين والتخصيب فيحسن خصائص التربة الكيميائية بعدة اتجاهات تخفيض تفاعل التربة pH بواسطة تحرير الأحماض العضوية (Havlin وآخرون، 2005 و Rosen و Bierman، 2007). وبعدها إطلاق الفسفور المثبت والعناصر الصغرى مثل الزنك والحديد والمنغنيز وكذلك تحسين الـ CEC فضلا عن كونه مصدرا لطاقة الاحياء المجهرية عن طريق توافر الكربون العضوي (Bais وآخرون، 2006)، أما دوره في تحسين الخصائص الفيزيائية فيمكن في تحسين التهوية وزيادة قابلية التربة على مسك الماء وتحسن من تجمعات التربة وثباتيتها (Vogel وآخرون، 2014) ويعد مصدرا هاما لتزويد النبات بالمغذيات الضرورية وبكميات متباعدة وبإمداد طويل الأمد، المعزز الحيوي (Bi health) والحاوي على المنظومة الاحيائية المشجعة لنمو النبات الفطرية (*Trichoderma harzianum*) والبكتيرية (*Bacillus subtilis*) والذي يعمل على تحفيز المقاومة الاحيائية ضد مسببات المرضيه بالاضافه إلى إذابة الفسفور وإطلاق السايروفورسات و (Indole acetic acid) والأكسينات التي تحفز العمليات الفسلجية والبايوكيميائية باتجاه بناء البروتينات وصناعة الكربوهيدرات عن طريق بناء الكلوروفيل وتحفيز عملية البناء الضوئي وامتصاص العناصر المغذية (Kabata، 2004 و Krewulak و Vogel، 2008) وبالتالي زيادة النمو والحاصل (Akram وآخرون، 2015) كما تدخل في زيادة مقاومة النبات للاجهادات الحرارية والمائية وتشترك في بناء وتشجيع عمل العديد من الإنزيمات والمرافقات الأنزيمية (Lugtenberg و Kamilova، 2009 و Ding وآخرون، 2013 و Costa وآخرون، 2014) .

الاستنتاجات

تبين من النتائج أن التأثير المنفرد للمعزز الحيوي والحاوي على منظومتي التشجيع قد حفز معالم النمو لمحصول الباقلاء وكذلك السماد العضوي (Wopofert) الحاوي على المواد العضوية ونسب من العناصر

الكبرى والصغرى قد حفز معالم النمو لكن بدرجة معنوية أعلى من المعزز الحيوي أما السماد المعدني بمستوياته فقد اثر بدرجة أعلى ، يبدو أن التوليفات الثنائية للأسمدة حققت قفزات في النمو والحاصل وان الزيادة الكبرى تحققت عند التوليفات الثلاثية للأسمدة .

المصادر References

- الساهوكي، مدحت وكريمة محمد وهيب، 1990، تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- الحديثي، عصام خضير واحمد مدلول الكبيسي وياس خضير الحديثي، 2010، تقانات الري الحديثة ومواضيع أخرى في المسألة المائية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الانبار – كلية الزراعة.
- Abou-Amer, A. I., A.F. Hassan and M. A. S. Abdel wahab, 2014, Effect of Mineral Fertilization and Plant Density on Faba Bean (*Vicia faba*) Production in Siwa Oasis. *Alex. J. Agric. Res.* Vol. 59, No.1, pp.19-26.
- Acuña, J. J, Jorquera M. A, Martínez O. A, Menezes-Blackburn D, Fernández MT, Marschner P, Greiner R and Mora ML, 2011, Indole acetic acid and phytase activity produced by rhizosphere bacilli as affected by pH and metals. *J Soil Sci Plant Nutr.* 11:1-12
- Adesemoye, A.O, Torbert H. A. and Kloepper J.W, 2009, Plant growth-promoting rhizobacteria allow reduced application rates of chemical fertilizers. *Microb Ecol.* 58:921-929.
- Ahmed, A. and Shahida. H., 2010, Auxin-producing *Bacillus* sp.: Auxin quantification and effect on the growth of *Solanum tuberosum*. *Pure Appl. Chem.*, Vol. 82, No. 1, pp. 313–319.
- Akram, W., T. Anjum and B. Ali, 2015, Co-cultivation of tomato with two *Bacillus* strains : effects on growth and yield. *The Journal of Animal & Plant Sciences.* 25(6): P.1644-1651.
- Alghamdi, S., 2009, Heterosis and combining ability in diallel cross of eight faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes. *Asian J. of Crop Sci.* 1 (2): 66-76.
- Ali, S, Trevor C.C. and Glick B.R., 2014, Amelioration of high salinity stress damage by plant growth-promoting bacterial endophytes that contain ACC deaminase. *Plant Physiol Biochem.* 80:160-167.
- Alley, M. M. and B. Vanlauwe, 2009, The Role of Fertilizers in Integrated Plant Nutrient Management. International Fertilizer Industry Association Tropical Soil Biology and Fertility Institute of the International Centre for Tropical Agriculture Paris.
- Araujo, F.F., Henning A., Hungria M., 2005, Phytohormones and antibiotics produced by *Bacillus subtilis* and their effects on seed pathogenic fungi and on soybean root development. *World J Microbiol Biotechnol.* 21(1): 639-1645
- Aulakh, M. S., 2010, Integrated nutrient management for sustainable crop production, improving crop quality and soil health, and minimizing environmental pollution. World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World. 1 – 6 August 2010, Brisbane, Australia.
- Badri, D.V. and Vivanco J.M., 2009, Regulation and function of root exudates. *Plant Cell Environ* 32:666-681.
- Bai, Y, D'Aoust F., Smith D.L Driscoll B.T., 2002, Isolation of plant growth-promoting *Bacillus* strains from soybean root nodules. *Can J Microbiol* , 2002a, 48: 230–238
- Bais, H.P., Fall R., Vianco J.M., 2004, Biocontrol of *Bacillus subtilis* against infection

- of Arabidopsis roots by *Pseudomonas* is facilitated by biofilm formation and surfactin production. *Plant Physiol.* 134:307–319.
- Bal, H.B., Nayak L., Das S. and Adhya T.K., 2013, Isolation of ACC deaminase producing PGPR from rice rhizosphere and evaluating their plant growth promoting activity under salt stress. *Plant Soil.* 366:93-105.
- Carmen, M. A., Z. J. Carmen, S., Salvador, N. Diego R., M. Maria Teresa , and T. Maria, 2005, Detection for agronomic traits in faba bean (*Vicia faba* L.). *Agric. Conspec. Sci.* 70(3):17-20.
- Chen, J.H., 2006, The combined use of chemical and organic fertilizers and/or biofertilizer for crop growth and soil fertility. Department of Soil and Environmental Sciences, National Chung Hsing University 250 Kuo-Kuang Road, Taichung, Taiwan ROC. Internet.
- Chung, S, Kong H, Buyer JS, Lakshman DK, Lydon J, Kim SD, Roberts D., 2008, Isolation and partial characterization of *Bacillus subtilis* ME488 for suppression of soilborne pathogens of cucumber and pepper. *Appl Microbiol Biotechnol.* 80(1):115-23.
- Constancias, F, Prévost-Bouré NC, Terrat S, Aussems S, Nowak V, Guillemain JP, Bonnotte A, Bijou-Duval L, Navel A, Martins JMF, *et al.*, 2014, Microscale evidence for a high decrease of soil bacterial density and diversity by cropping. *Agron Sustainable Dev.* 34:831-840.
- Cookson, WR, Murphy DV and Roper MM., 2008, Characterizing the relationships between soil organic matter components and microbial function and composition along a tillage disturbance gradient. *Soil Biol Biochem.* 40:763-777.
- Costa, P., Beneduzi A., Souza R., Schoenfeld R., Vargas L.K. and Passaglia L.M.P., 2013, The effects of different fertilization conditions on bacterial plant growth promoting traits: Guidelines for directed bacterial prospecting and testing. *Plant Soil.* 368:267-280.
- Costa, P.B, Granada C. E., Ambrosini A, Moreira F., Souza R., Passos J. F. M., Arruda L and Passaglia LMP, 2014, A model to explain plant growth promotion traits: A multivariate analysis of 2,211 bacterial isolates. *PLoS One* 9:e116020.
- Day, P. R., 1965, Particle fractionation and particle size analysis. In Black, C. A., D. D. Evans, L. E., Ensminger, J. L. White , and F. E. Clark (eds.). *Methods of Soil Analysis. Part 1. Agronomy* 9. Am. Soc. of. Agron. Madison, Wisconsin U. S. A. PP. 545 - 566.
- Ding, G. C, Piceno Y.M., Heuer, H., Weinert N., Dohrmann A.B., Carrillo A, Andersen G.L., Castellanos, T, Tebbe C.C. and Smalla, K., 2013, Changes of soil bacterial diversity as a consequence of agricultural land use in a semi-arid ecosystem. *PLoS One.* 8:e59497.
- Egamberdiyeva, D., 2007, The effect of plant growth promoting bacteria on growth and nutrient uptake of maize in two different soils. *Appl Soil Ecol.* 36:184-189.
- El-Ghamry, M., K. M. Abd El- Hai and M. Ghoneem, 2009, Amino and Humic Acids Promote Growth, Yield and Disease Resistance of Faba Bean Cultivated in Clayey Soil. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(2): 731-739.
- Francesco, M. & M. Michele, 2009, Organic fertilization as resource for a sustainable Agriculture. In L.R. Elswarth & W.O. Paly (Eds) *Fertilizers : properties, application & effects* .. Nova Science publishers, Inc.
- Glick, B, 2012, Plant growth-promoting bacteria: Mechanisms and applications. *Scientifica.* 2012:1-15.
- Guttman, D., McHardy AC and Schulze-Lefert P., 2014, Microbial genome-enabled insights into plant-microorganism interactions. *Nat Rev Genet* 15:797-813.

- Havlin, J. L.; Beaton, J. D.; Tisdale, S. L. & Nelson, W.L., 2005, Soil fertility & Fertilizers"An Introduction to Nutrient Management"7th Ed Prentice Hall.New J.
- Haynes, R. J.,1980, A Comparison of two modified kjeldhal digestion techniques for Multi- element plant analysis with conventional wet and dry ashing methods . Comm. Soil .Sci. PlantAnalysis .11(5): 459-467.
- Hermosa, S., A. Viterbo, I. Chet and E. Monte, 2012, Plant-beneficial effects of Trichoderma and of its genes. Microbiology . 158, 17–25.
- Jacinta, K. M., 2011, Influence of integrated soil nutrient management on cowpea root growth in the semi-arid Eastern Kenya. African Journal of Agricultural Research Vol. 6(13), pp.3084-3091.
- Jackson, M.L.,1958,Soil chemical analysis. Prentico.Hall. Inc Englewood, Cliffs, N. J.
- Jones, D.L.,1998, Organic acids in the rhizosphere - A critical review. Plant Soil 205:25-44.
- Kabata-Pendias, A., 2004, Soil-plant transfer of trace elements-an environmental issue. Geoderma 122:143-149.
- Krewulak, H.D. and Vogel H.J., 2008, Structural biology of bacterial iron uptake. BiochimBiophysActa 1778:1781-804.
- Kumar, V., Singh P., Jorquera M.A., Sangwan P, Kumar P, VermaAK and Agrawal S., 2013, Isolation of phytase-producing bacteria from Himalayan soils and their effect on growth and phosphorus uptake of Indian mustard (Brassica juncea). World J MicrobiolBiotechnol 29:1361-1369.
- Kumar, P., Khare, S., and Dubey, R. C., 2012, Diversity of Bacilli from Disease Suppressive Soil and their Role in Plant Growth Promotion and Yield Enhancement. New York Science Journal. 5(1). <http://www.sciencepub.net/newyork>
- Loaces, I, Ferrando Land Scavino AF., 2011, Dynamics, diversity and function of endophytesiderophore-producing bacteria in rice. MicrobEcol 61:606-618.
- Lugtenberg, B., and F. Kamilova, 2009, Plant-Growth Promoting Rhizobacteria. Ann. Rev. Microbiol. 63:541–556.
- Monfil, V.O., Casas-Flores S., 2014, Molecular mechanisms of biocontrol in Trichoderma spp. and their applications in agriculture. In: Gupta V.K.,
- Morel, M. A., Braña V. and Castro-Sowinski S., 2012, Legume crops, importance and use of bacterial inoculation to increase production. In: Plant Crop. AakashGoyal (ed) Intech, Rijeka, pp. 217-240.
- Oskiera, M., Magdalena.S and Grzegorz. B., 2015, Molecular identification of trichoderma strains collected to develop plant growth-promoting and biocontrol agents. Journal of Horticultural. vol. 23(1): 75-86
- Page, A. I., 1982, Methods of soil analysis . part 2. Chemical and Microbiological properties. Amer. Soc. Agron. Midison . Wisconsin. USA.
- Rezk, A. I., A. B. El-Nasharty and O. A. Nofal, 2013, Development of Farmers Participatory Integrated Nutrient Management Technology in Faba Bean World Applied Sciences Journal 25 (11): 1525-1529.
- Rodríguez, H., Fraga, R., Gonzalez T and Bashan Y., 2006, Genetics of phosphate solubilization and its potential applications for improving plant growth-promoting bacteria. Plant Soil 287:15-21.
- Rosen, C.& P. Bierman, 2007, Using manure in gardens . Yards & garden news,Univ. of Minnes.Extension 9(4)April 1
- Sharma, S.K., Ramesh, A. and Johri, B.N., 2013, Isolation and characterization of plant growth promoting Bacillus amyloliquefaciensstrain sks_bnj_1 and its influence on rhizosphere soil properties and nutrition of soybean (Glycine max L. Merrill). J VirolMicrobiol 2013:1-19.

Vogel,C., Babin, D., Pronk ,G. J., Heister K., Smalla K. and KögelKnabner I., 2014, Establishment of macro-aggregates and organic matter turnover by microbial communities in longterm incubated artificial soils. Soil Biol Biochem 79:57-67.