تأثير السماد العضوي- الحيوي في نمو وحاصل البطاطا والمتبقي من بعض العناصر الغذائية في التربة

حمد محمد صالح* و ادهام علي عبد و وقاص محمودالجبوري****

***كلية الزراعة -جامعة بغداد ****كلية الزراعة – جامعة الانبار**

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في احد حقول في مدينة الرمادي- محافظة الانبار بمنطقة تقع على الضفة اليمنى لنهر الفرات وفي تربة مزيجة غرينية خلال الموسم الزراعي الربيعي لعام 2012 لاختبار فعالية سماد عضوي- حيوي في نمو وحاصل البطاطا والمتبقي من بعض العناصر الغذائية الجاهزة للنبات في التربة. تضمنت التجربة من 9 معاملات احدهما اضافة التوصية السمادية للبطاطا (220 كغم N هـ$^{-1}$ و52 كغم P هـ$^{-1}$ و 167 كغم K هـ$^{-1}$) للمقارنة ومعاملات اضافة التوصية السمادية من N وK ونصف P والتوصية السمادية من N وK مع او بدون اضافة السماد العضوي – الحيوي الصلب (المحضر من التحلل الهوائي لخليط مخلفات الدواجن وتبن الحنطة والمضاف له بعض الاحياء المجهرية المذيبة للفسفور والمثبتة للنتروجين) وبنسبة 1.5% من وزن التربة لعمق 15 سم اضافة الى معاملات استعمل فيها الرش للجزء الخضري لنبات البطاطا والتنقيع لتقاوي البطاطا قبل الزراعة بالجزء السائل للسماد العضوي – الحيوي والناتج عن تحلل المخلفات العضوية.

بينت النتائج تفوق المعاملات المضاف لها الجزء الصلب من السماد العضوي- الحيوي وبفوارق عالية المعنوية عن بقية المعاملات ومن ضمنها معاملة السيطرة (التوصية السمادية للبطاطا) في المتبقي من الجاهز من العناصر الغذائية N و P و K و Fe و Zn في التربة وفي الوزن الجاف للجزء الخضري. اعطت المعاملات التي اضيف لها التوصية السمادية من N وK ونصف P مع اضافة السماد العضوي – الحيوي الصلب والرش بالسماد العضوي – الحيوي السائل او بدون الرش اعلى قيم للمتبقي الجاهز في التربة من N و P و K و Fe و Zn والممتص من N و P و K بوساطة الجزء الخضري للنبات وارتفاع النبات والوزن الجاف للجزء الخضري وعدد السيقان الهوائية بالنبات وحاصل الدرنات لنبات البطاطا. ادى تنقيع تقاوي البطاطا بالسماد العضوي- الحيوي قبل الزراعة الى زيادات معنوية لمعظم قيم المتغيرات المدروسة اعلاه بالمقارنة مع نفس المعاملات والتي لم تنقع فيها تقاوي البطاطا قبل الزراعة.

Effect of bio-organic fertilizer in growth and yield of potato and residual of some nutrients in the soil

H. M. Salih*, I. A. ,Abed , W. M. Aljoboory****

*** Agric. College Baghdad Univ. ** Agric. College Anbar Unv.**

Abstract

Filed experiment was undertaken in private field in Al-ramadi area Anbar Governorate in the right side of Euphrates river in silt loam soil during the spring season of 2012 to test the effect of bio- organic fertilizer in growth and yield of potato and the residual of some plant nutrients in the soil.

The experiment involved 9 treatments among them adding the recommended N, P and K fertilizer for potato (220 kg N h^{-1}, 52 kg P h^{-1} and 167 kg K h^{-1})as control. The other treatments were adding the recommended rates of N,K and 1/2 P , N and K for potato fertilizing with and without adding 1.5% of sold bio- organic fertilizers

(prepared by composting mixture of chicken manure with wheat straw inoculated with solubilizing phosphate and free fixing nitrogen microbes and enriched with 0.46 by weight of phosphate rock powder) by weight of the soil to the depth of 15 Cm and using liquid part of the bio- fertilizer to soak the potato seed before planting and to spray the foliage part of potato plant.
The results showed the superiority of all the treatments receiving solid bio-organic fertilizer in containing the highest residual of available N, P, K, Fe, Zn in the soil at the end of the experiment in comparison with other treatments including the control treatment(adding the recommended N, P and K fertilizer for potato). Adding the recommended N, K and 1/2 P plus solid bio-organic fertilizer with or without spraying of potato plant with liquid bio-organic fertilizer gave the highest plant height, stalk numbers plant^{-1}, vegetative plant dry matter weight, uptake of N, P and K by vegetative growth and tuber yield of potato. Soaking potato seed in liquid bio-organic fertilizer resulted increases in all above mentioned variables in comparison with same treatment without soaking potato seed in liquid bio-organic fertilizer.

المقدمة

أطلق مصطلح الأسمدة الحيوية على الكائنات الحية الدقيقة التي تمتلك القدرة على تيسير بعض العناصر الغذائية ألأساسية اللازمة لنمو النبات مثل النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكبريت والحديد ، وقد عمد الباحثون على عزل هذه الكائنات من البيئات الطبيعية لها وكذلك البيئات الزراعية والعمل على تنميتها معمليا ثم تجريبها على العديد من الاراضي الزراعية لمختلف المحاصيل. ان المفهوم العلمي لهذه العملية يطلق علية التسميد الحيوي وهو الكتلة الحيوية الناتجة من إكثار الكائنات الحية الدقيقة والتي تضاف إلى التربة بغرض استغلال نشاطها الحيوي في تسهيل أمداد النباتات ببعض احتياجاتها الغذائية [5]. وقد لاحظ بعض الباحثين من خلال الدراسات التي قاموا بها زيادة معنوية في الفسفور الجاهز في التربة للمعاملات الملقحة بالبكتريا المذيبة للفسفور مقارنة بالمعاملة غير الملقحة وأبدت هذه الأحياء فعالية معنوية في إذابة الفوسفات المثبت أصلا في التربة وإعادة جاهزية الفسفور إلى التربة [4].

أشار [14] في تجربة حول تأثير السماد العضوي والسماد الحيوي في نمو البطاطا وحاصلها إن المعاملة التي احتوت على السماد الحيوي + العضوي + نصف السماد المعدني قد أعطت أفضل النتائج وتم الحصول على 35 ميگاغرام هـ$^{-1}$ من حاصل البطاطا. ولاحظ [10] تأثير تشجيعي لمخلفات نباتات مختلفة مضافة بشكل كومبوست والإضافة الورقية للخمائر في إنتاج البطاطا وبزيادة قدرها 12- 73% عن عدم الإضافة. درست تأثيرات استخدام الأسمدة الحيوية البكتيرية المذيبة للفسفور وفطريات المايكورايزا وتداخلها في نمو نبات الحنطة وتأثير السماد الفوسفاتي المضاف على المجتمع البيولوجي ، فقد لوحظ زيادة في نمو النبات وتحسين صفات الحاصل باستخدام التسميد الحيوي مقارنة مع معاملة السيطرة كما لوحظ زيادة الفسفور الجاهز في التربة ونسبة مركبات الفوسفات الثنائية $CaHPO_4$ والثمانية $Ca_8H_2(PO_4)_6$ بإضافة الأسمدة الفوسفاتية المعدنية لوحدها في حين انخفضت نسبة هذه المركبات الفوسفاتية عند إضافة السماد الحيوي مع زيادة الفسفور الجاهز في التربة [18]. لذلك كان الهدف من البحث أجراء تجربة حقلية لاختبار فعالية سماد حيوي عضوي . محضر محلياً من اجراء عملية Composting لمواد عضوية ومعدنية وملقحة بالأحياء المجهرية المعزولة محلياً وتأثير هذه الاسمدة في نمو وحاصل نبات البطاطا.

المواد وطرائق العمل

موقع التجربة الحقلية

نفذت تجربة حقلية في حقول محافظة الانبار في الموسم الزراعي الربيعي 2012 في احد الحقول الزراعية الواقعة على الضفة اليمنى لنهر الفرات في مدينة الرمادي على خط عرض ¯30°27 شمالاً وخط طول ¯43°27 شرقاً وعلى ارتفاع 49 م عن مستوى سطح البحر . أخذت عينات تربة من العمق 0-30 سم من مواقع مختلفة من الحقل ، مزجت جيداً لمجانستها و مررت من منخل قطر فتحاته 2 ملم ، وعمل منها عينة مركبة لغرض أجراء بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية (جدول1).

أعداد الحقل وتحضير السماد العضوي- الحيوي

نظم الحقل لاختبار 9 معاملات حضرت من نتائج تجربة مختبرية [7] تضمنت تحضير كومبوست لمخلفات عضوية ذات C:N 30:1 و 40:1 مكونة من خلط مواد عضوية (تبن حنطة ومخلفات دواجن) واضافة بنسبة 0.46% وزناً من صخر فوسفاتي خام أو مكلسن وملقحة بالأحياء المذيبة للفسفور *Aspergills niger*) أو *Pseudomonas fluorescence* أو *Bacillus pumilus*) لإعداد سماد عضوي- حيوي بصورة صلبة وسائلة إذ دمجت الخلائط ذات C:N 30:1 و 40:1 في نهاية التجربة لتضاف بشكل سماد صلب متحلل الى التربة وجمع العصير الناتج من الخلائط بنوعيها ليضاف بشكل سماد سائل رشا على النبات ويبين الجدول (2) بعض مكوناتها. إذ أعدت الأرض بحراثتها بالمحراث القلاب لعمق نحو 0.25 م ، أعقبها تنعيم التربة بالأمشاط القرصية وتسويتها إلى ثلاثة قطاعات (يحتوي كل واحد منها 9 وحدة تجريبية).

جدول 1 . بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة

الصفة		الوحدة	القيمة
درجه تفاعل التربة pH1:1		ـــــــ	7.3
الايصالية الكهربائية (ECe)		ديسي سيمنز . م$^{-1}$	3.88
المادة العضوية		غم . كغم$^{-1}$	8.5
الجبس		غم . كغم$^{-1}$	40
معادن الكاربونات		غم . كغم$^{-1}$	233
السعة التبادلية للايونات الموجبة (CEC)		سنتي مول شحنة. كغم$^{-1}$	16.5
الكثافة الظاهرية		ميكاغرام . م$^{-3}$	1.45
النتروجين الجاهز		ملغم . كغم$^{-1}$	60
الفسفور الجاهز		ملغم . كغم$^{-1}$	6.68
البوتاسيوم الجاهز		ملغم . كغم$^{-1}$	180
الحديد الجاهز		ملغم . كغم$^{-1}$	5.5
الزنك الجاهز		ملغم . كغم$^{-1}$	0.21
مفصولات التربة	الرمل	غم . كغم$^{-1}$	392
	الغرين		500
	الطين		108
صنف النسجة		مزيجة غرينية	
العدد الكلي للأحياء		cfu غم تربة$^{-1}$	10^4*1.47

نصبت منظومة للري بالتنقيط على مساطب ذات أطوال 13.5 م وعرض 1.25 م والمسافة بين مسطبة وأخرى 1 م ، مساحة الوحدة التجريبية 1.25 م^2 ، عدد الدرنات المزروعة في الوحدة التجريبية 8 درنات على جانبي المصطبة المسافة بين درنة وأخرى 0.25 م مع ترك مسافة 0.5 م فاصلة بين الوحدات التجريبية والقطاعات لغرض منع انتقال المغذيات بين المعاملات مع ترك مسافة عزل 2 م في بداية ونهاية القطاعات زرعت كخطوط حارسة .

جدول 2. بعض الصفات الكيميائية للأسمدة المحضرة

الصفات		الأسمدة المحضرة		
		السماد الصلب		السماد السائل
الكربون العضوي	غم كغم$^{-1}$	159	غم لتر$^{-1}$	168
النتروجين الكلي		12		15.4
C / N		13.25		10.9
الفسفور الكلي	ملغم كغم$^{-1}$	4000	ملغم لتر$^{-1}$	4650
البوتاسيوم الكلي		60		77
الحديد الكلي		2.1		2.4
الزنك الكلي		0.91		1.2

معاملات التجربة الحقلية

T1 : اضافة التوصية السمادية للبطاطا من N و P و K

T2 : اضافة التوصية السمادية من N و K ونصف التوصية من P

T3 : اضافة التوصية السمادية من N و K +السماد العضوي الحيوي الصلب (بنسبة 1.5 % من وزن التربة)

T4 : اضافة معاملة T3 + الرش (بالجزء السائل للسماد العضوي – الحيوي)

T5 : اضافة معاملة T2 + اضافة السماد العضوي– الحيوي الصلب

T6 : اضافة معاملة T2 + رش

T7 : اضافة معاملة T2 + اضافة السماد العضوي– الحيوي الصلب + رش

T8 : اضافة معاملة T2 + التنقيع (تنقيع درنات تقاوي البطاطا في السماد العضوي– الحيوي السائل لمدة 30 دقيقة قبل الزراعة)

T9: اضافة معاملة T1 + التنقيع

تصميم التجربة

نفذت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized complete Block Design (RCBD) بثلاثة مكررات وبواقع 27 وحدة تجريبية [2]. أستعمل خث المخلفات العضوية الصلبة الناتج من دمج الخلطات ككل وأضيف بنسبة 1.5% من وزن التربة لعمق 15 سم كمادة جافة ثم خلطها بشكل متجانس مع التربة لعمق 15 سم وتمت عملية الإضافة قبل الزراعة. كما استعملت المخلفات العضوية السائلة الناتجة من جمع عصير ألخلطات رشاً على النبات بعد أجراء عملية التخفيف مع الماء(بنسبة 10:1) تفادياً لحدوث حروق في أوراق النبات واجريت الرشة الاولى أثناء مرحلة التزهير والرشة الثانية بعد أسبوعين من الرشة الاولى.

التسميد

أضيف السماد النتروجيني لجميع المعاملات إذ بلغ معدل التوصية السمادية 220 كغم N هكتار$^{-1}$ من سماد اليوريا (46% N) وبدفعتين ، الدفعة الأولى عند تحضير الأرض للزراعة والثانية بعدد مرور 30 يوم من موعد الدفعة الأولى. أما السماد الفوسفاتي فقد أضيف حسب المعاملات إذ بلغ معدل التوصية السمادية 52.4 كغم P هكتار$^{-1}$ على هيئة سماد سوبر فوسفات الثلاثي (21% P) وخلط مع التربة قبل الزراعة. أما البوتاسيوم فقد أضيف لجميع المعاملات بمعدل 166.66 كغم K هكتار$^{-1}$ على هيئة سماد كبريتات البوتاسيوم (41.66% K) وأضيف إلى التربة بدفعتين ، الدفعة الأولى عند تحضير الأرض للزراعة والثانية بعد مرور 30 يوم من الإنبات أضيفت الأسمدة حسب التوصية السمادية [6] .

زرعت تقاوي البطاطا صنف ديزري في 2012/2/15، المستوردة (المؤسسة العامة لتصديق البذور) بعد إن اختيرت الدرنات غير المشوهة أو المصابة ميكانيكياً أو المتعفنة وبعد كسر طور السكون. أجريت عملية التعشيب دورياً للمعاملات كافة وبالطريقة اليدوية ثم أجريت عمليات خدمة المحصول، أضيفت الدفعة الثانية من سماد اليوريا وسماد البوتاسيوم تلقيما إلى جانب النبات بعد مرور 30 يوم من الإنبات، بعد ظهور علامات النضج على المحصول تم جني الحاصل بعد قطع الأجزاء الخضرية من منطقة تلامسها مع التربة وبعد مرور ما يعادل 110 - 120 يوم لاتأحة المجال لقلع الدرنات بعد يومين.

قدرت الايصالية الكهربائية والرقم الهيدروجيني حسب الطرائق الموصوفة في[13] ، قدرت نسجه التربة بطريقة المكثاف الواردة في[8] . قدرت المادة العضوية بطريقة الهضم الرطب (طريقة Walkley– Black) ، وقدر النتروجين الكلي بجهاز كلدال والفسفور الجاهز كما جاء في[12]. أما العناصر الصغرى الجاهزة استخلصت من التربة بوساطة المركب المخلبي DTPA تبعًا لطريقة [11] وتم القياس بجهاز الامتصاص الذري . حسب ارتفاع النبات عند القلع و معدل عدد السيقان الرئيسة النامية من تحت سطح التربة و الوزن الجاف للمجموع الخضري لخمسة نباتات اختيرت عشوائياً من كل وحدة تجريبية ثم حسب المعدل منها. أخذت الورقة الرابعة من القمة النامية للساق الرئيس لكل نباتات المعاملة في كل وحدة تجريبية وحسب ما أوصى به [16] لتقدير بعض العناصر في الأوراق. بعد ذلك هضمت العينات هضماً رطباً وحسب الطرق المقترحة من قبل[9] وبعد أتمام عملية الهضم تم تقدير العناصر التالية قدر النتروجين في محاليل الهضم باستخدام طريقة كلدال ، قدر الفسفور بطريقة مولبيدات الامونيوم وتم القياس بجهاز المطياف الضوئي على طول موجي 620 نانوميتر كما جاء في [12]. قدر البوتاسيوم باستخدام جهاز اللهب كما ورد في[13] . أجريت قياسات الحاصل ومكوناته بعد قلع الدرنات لخمسة نباتات أخذت عشوائية من كل وحدة تجريبية . قورنت المتوسطات لحساب اقل فرق معنوي L.S.D وعند مستوى المعنوية 5 % وباستعمال البرنامج Gene state (2012) في التحليل الإحصائي.

النتائج والمناقشة

تأثير معاملات الاسمدة المختلفة في تركيز العناصر الغذائية P و N و K و Fe و Zn الجاهزة في التربة ملغم كغم$^{-1}$ بعد نهاية التجربة

النتروجين الجاهز

لوحظ من الجدول 3 وجود تأثير معنوي لمعاملات الأسمدة المختلفة في زيادة تركيز النتروجين الجاهز في التربة ، إذ تميزت المعاملة T7 معنويا على جميع المعاملات بإعطاء أعلى تركيز للنتروجين الجاهز في التربة بلغ 48.56 ملغم N كغم$^{-1}$ وبلغت نسبة الزيادة على معاملة T1 39.6% تلتها معاملة T5 والتي بلغت 45.73 ملغم N كغم$^{-1}$ ، كما لوحظ زيادة تركيز النتروجين الجاهز في التربة إذ تفوقت المعاملة T3 معنويا على المعاملة T4 وبلغ التركيز فيهما 44.40 و 41.90 ملغم N كغم $^{-1}$على التتابع ، ويشير الجدول 3 إلى تفوق المعاملة T8 التي بلغ التركيز فيها 35.9 ملغم N كغم$^{-1}$ معنويا على المعاملة T9 والتي بلغ تركيز النتروجين فيها 34.06 ملغم N كغم$^{-1}$، أما معاملة T2 فقد بلغ تركيز النتروجين الجاهز فيها 28.64 ملغم N كغم$^{-1}$ وهو اقل تركيز مقارنة بجميع المعاملات ، فضلا عن التفوق للمعاملات الأخرى عن المعاملة T1 والتي بلغ التركيز فيها 29.64 ملغم N كغم$^{-1}$.

جدول 3. تأثير معاملات الأسمدة المختلفة في تركيز العناصر الغذائية P وN و K و Fe و Zn في التربة ملغم كغم$^{-1}$ عند مرحلة الحصاد

المعاملة	النتروجين	الفسفور	البوتاسيوم	الحديد	الزنك
*T1 أضافة التوصية السمادية للـ N وP وK	29.32	12.0	235	8.60	0.48
T2 أضافة التوصية السمادية للـ N وK ونصف التوصية للـ P	28.64	11.0	233	8.26	0.39
T3 أضافة مع التوصية السمادية لل N وK +السماد العضوي – الحيوي لصلب(بنسبة 1.5% من وزن التربة لعمق 15 سم)	44.4	23.3	254	13.36	0.77
T4 أضافة معاملة T3 + رش(بالسماد العضوي – الحيوي السائل)	41.9	20.0	250	12.76	0.65
T5 أضافة معاملتي T2 + السماد العضوي – الحيوي الصلب	45.73	25.0	258	14.83	0.86
T6 أضافة معاملة T2+ رش	33.2	14.0	240	9.00	0.55
T7 أضافة معاملة T2+ السماد العضوي – الحيوي الصلب + رش	48.56	26.0	260	15.23	0.92
T8 أضافة معاملة T2+ تنقيع	34.06	15.7	244	10.50	0.58
T9 أضافة معاملة T1+ تنقيع	35.9	18.0	248	11.80	0.61
L.S.D(0.05)	1.41	3.5	5.9	0.81	0.01

*التوصية السمادية للبطاطا كانت 220 كغم N هـ$^{-1}$ و 52 كغم P هـ$^{-1}$ و167 كغم K هـ$^{-1}$

الفسفور الجاهز

أظهرت النتائج في جدول 3 وجود تأثير معنوي لمعاملات الأسمدة المختلفة في تركيز الفسفور الجاهز في تربة المعاملتين T7 و T5 إذ تفوقتا معنويا على جميع المعاملات وبلغ تركيز الفسفور الجاهز فيهما 26 و 25 ملغم P كغم$^{-1}$ على التتابع وبنسبة زيادة لهما عن معاملةT1 بلغت 53.8 و52% على التتابع ، كما لوحظ زيادة تركيز الفسفور الجاهز في المعاملة T3 والذي بلغ 23.3 ملغم P كغم$^{-1}$ تلتها معاملة T4 والتي بلغ تركيز الفسفور الجاهز فيها 20 ملغم P كغم$^{-1}$، كذلك لوحظ من وجود زيادة في تركيز الفسفور الجاهز في المعاملة T8 والذي بلغ 18ملغم P كغم$^{-1}$ تلتها معاملة T9 والتي بلغت 15.67 ملغم P كغم$^{-1}$ ، كما كان اقل تركيز للفسفور الجاهز في معاملة T2 والذي بلغ 11 ملغم P كغم$^{-1}$ فضلا عن التفوق لباقي المعاملات عن المعاملة T1 والتي بلغت 12 ملغم P كغم$^{-1}$.

البوتاسيوم الجاهز

يبين جدول 3 تأثير معاملات الأسمدة المختلفة في زيادة تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة ولوحظ وجود فروق معنوية في معدل تركيز البوتاسيوم الجاهز في المعاملتين T7 إذ بلغ 260 ملغم K كغم$^{-1}$ و T5 بلغ 257.67 ملغم K كغم$^{-1}$ تفوقتا معنويا على جميع المعاملات وبلغت نسبة زيادة هاتين المعاملتين عن معاملة T1 9.6 و8.7 % لكل منهما على التتابع ، كما لوحظ زيادة تركيز البوتاسيوم الجاهز في المعاملة T3 والذي بلغ 253.67 ملغم K كغم$^{-1}$ تلتها معاملة T4 والتي بلغت 250.33 ملغم K كغم$^{-1}$، أما المعاملة T8 فقد لوحظ زيادة تركيز البوتاسيوم الجاهز فيها والذي بلغ 247.67 ملغم K كغم$^{-1}$ تلتها معاملة T9 والتي بلغت 244.00 ملغم K كغم$^{-1}$ ، أما معاملة T2 فقد بلغ تركيز البوتاسيوم الجاهز فيها 233.00 ملغم K كغم$^{-1}$ وهو اقل تركيز مقارنة بجميع المعاملات ، فضلا عن التفوق للمعاملات الاخرى عن المعاملة T1 والتي بلغ التركيز فيها 235.00 ملغم K كغم$^{-1}$.

الحديد الجاهز

إذ أظهرت نتائج التحليل الإحصائي تفوق المعاملات باختلاف معاملات الأسمدة المختلفة في معدل تركيز الحديد الجاهز في تربة المعاملتين T7 بلغ 15.23 ملغم Fe كغم$^{-1}$ و T5 بلغ 14.83 ملغم Fe كغم$^{-1}$ تفوقتا على جميع المعاملات ونسبة زيادة هاتين المعاملتين عن معاملة T1 بلغت 43.5 و42 % على التتابع ، كما لوحظ زيادة تركيز الحديد الجاهز معنويا في المعاملة T3 والذي بلغ 13.36 ملغم Fe كغم$^{-1}$ تلتها معاملة T4 والتي بلغت 12.76 ملغم Fe كغم$^{-1}$، أما المعاملة T8 فقد تفوقت معنويا على المعاملة T9 في معدل تركيز الحديد الجاهز إذ بلغ التركيز فيهما 11.80 و 10.50 ملغم Fe كغم$^{-1}$ على التتابع ، كما كان اقل تركيز للحديد الجاهز في معاملة T2 والذي بلغ 8.26 ملغم Fe كغم$^{-1}$ فضلا عن التفوق لباقي المعاملات عن المعاملة T1 والتي بلغت 8.60 ملغم Fe كغم$^{-1}$.

الزنك الجاهز

يشير جدول 3 تأثير معاملات الأسمدة المختلفة في زيادة تركيز الزنك الجاهز في التربة ولوحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات المستعملة في متوسط تركيز الزنك الجاهز ، إذ لوحظ إن متوسط تركيز الزنك الجاهز في التربة للمعاملتين T7 بلغ 0.92 ملغم Zn كغم$^{-1}$ و T5 بلغ 0.86 ملغم Zn كغم$^{-1}$ وتفوقتا معنويا على جميع المعاملات وبنسبة زيادة لهاتين المعاملتين عن معاملة T1 بلغت 47.8 و44.1 % على التتابع ، كما لوحظ

تفوق المعاملة T3 معنويا في معدل تركيز الزنك الجاهز على معاملة T4 إذ بلغ معدل تركيز الزنك الجاهز فيهما 0.77 و 0.65 ملغم Zn كغم$^{-1}$على التتابع ، أما المعاملات T8 وT9 فقد لوحظ تفوق المعاملة T8 معنويا على المعاملة T9 إذ بلغ معدل تركيز الزنك الجاهز فيهما 0.61 و 0.58 ملغم Zn كغم$^{-1}$ على التتابع ، وبلغ اقل معدل لتركيز الزنك الجاهز في معاملة T2 0.39 ملغم Zn كغم$^{-1}$ فضلا عن التفوق لباقي المعاملات عن المعاملة T1 والتي بلغت 0.48 ملغم Zn كغم$^{-1}$.

أن تحلل المادة العضوية ينتج عنها أحماض عضوية لها دور في زيادة جاهزية العناصر الغذائية في التربة من خلال تأثير التسميد العضوي في تحسين الرقم الهيدروجيني للتربة وزيادة جاهزية المغذيات المختلفة ولاسيما الفسفور والمغذيات الصغرى[14]، كما أن الأحياء المجهرية الموجودة في المخلفات العضوية تمتلك القدرة على إفراز بعض المواد والمركبات التي تستطيع خلب الحديد وتوفر له الحماية البايولوجية مما يزيد من جاهزيته ويطلق عليها مركبات السايدروفور وأيضا من خلال إفراز منظمات النمو والأحماض العضوية ومركبات مخلبية أدت إلى زيادة امتصاص العناصر المختلفة [17].

أوضحت النتائج في الجدول 3 وجود تراكيز متبقية من العناصر الغذائية في التربة عند مرحلة الحصاد مما يشير إلى أهمية التسميد العضوي الحيوي ودوره الفاعل في رفع حدود المغذيات في التربة للمحاصيل اللاحقة مما يدل على كفاية النبات من المغذيات وتوازن تلك المغذيات مع بعضها في التربة.

تأثير معاملات الاسمدة المختلفة في بعض صفات النمو الخضري

عدد السيقان النباتية (ساق نبات$^{-1}$)

أظهرت أنواع معاملات الأسمدة المختلفة وجود فروق معنوية بين المعاملات في زيادة معدل عدد السيقان النباتية جدول 4 ، إذ لوحظ تفوق المعاملتين T7 البالغة 5.73 ساق نبات$^{-1}$ و T5 البالغة 5.70 ساق نبات$^{-1}$ معنويا على جميع المعاملات وبلغت نسبة الزيادة لهاتين المعاملتين عن معاملة T1 18.6 و 18.2% على التتابع ، كما لوحظ زيادة عدد السيقان النباتية في المعاملة T3 والذي بلغ 5.60 ساق نبات$^{-1}$ تلتها معاملة T4 والتي بلغت 5.50 ساق نبات$^{-1}$ تلتها المعاملة T8 البالغة 5.43 ثم معاملة T9 والتي بلغت 5.26 ساق نبات$^{-1}$، كما كانت نباتات معاملة T2 اقل عدد للسيقان النباتية والتي بلغ عددها 4.26 ساق نبات$^{-1}$ فضلا عن التفوق لباقي المعاملات عن المعاملة T1.

ارتفاع النبات (سم)

لوحظ من نتائج جدول4 تفوق المعاملتين T7 البالغة 65.67 سم و T5 البالغة 63.7 سم معنويا على جميع المعاملات وبلغت نسبة الزيادة لهاتين المعاملتين عن معاملة T1 6.7 و 3.8% على التتابع ، كما لوحظ زيادة ارتفاع النبات في المعاملة T3 والذي بلغ 63.33 سم تلتها معاملة T4 في ارتفاع النبات والتي بلغت 62.70 سم ، أما المعاملة T8 فقد لوحظ زيادة ارتفاع النبات فيها والذي بلغ 62.40 سم على المعاملة T9 التي بلغت 62.03 سم ، كما كانت نباتات معاملة T2 اقصر النباتات والتي بلغ معدل ارتفاعها 57.00 سم فضلا عن التفوق لباقي المعاملات عن المعاملة T1.

الوزن الجاف للمجموع الخضري ميكَاغرام هـ$^{-1}$

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي تفوقت المعاملتان(T7 وT5) بمتوسط بلغ مقداره 4.52 و 4.36 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ معنويا على جميع المعاملات ونسبة زيادة هاتين المعاملتين عن معاملةT1 بلغت 25 و 22.2%

لكل منهما على التتابع ، كما لوحظ زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري في المعاملة T3 والذي بلغ 4.06 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ تلتها معاملة T4 والتي بلغت 3.96 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ ، أما المعاملة T8 فقد لوحظ زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري فيها والذي بلغ 3.76 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ على المعاملة T9 التي بلغت 3.65 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ ، كما كانت نباتات معاملة T2 اقل المعاملات في الوزن الجاف للمجموع الخضري والذي بلغ 3.25 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ فضلا عن التفوق لباقي المعاملات عن المعاملة T1.

جدول 4. تأثير معاملات الأسمدة المختلفة في ارتفاع النبات وعدد السيقان الهوائية الرئيسة و والوزن الجاف للمجموع الخضري

المعاملة	ارتفاع النبات (سم)	عدد السيقان الهوائية (ساق نبات$^{-1}$)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غرام نبات$^{-1}$)
*T1 أضافة التوصية السمادية للـ N وP وK	61.23	4.66	42.49
*T1 أضافة التوصية السمادية للـ N وP وK	57.00	4.26	40.77
T2 أضافة التوصية السمادية للـ N وK ونصف التوصية للـ P	63.33	5.60	50.86
T3 أضافة مع التوصية السمادية لل N وK +السماد العضوي – الحيوي لصلب(بنسبة 1.5% من وزن التربة لعمق 15 سم)	62.70	5.50	49.61
T4 أضافة معاملة T3 + رش(بالسماد العضوي – الحيوي السائل)	63.70	5.70	54.57
T5 أضافة معاملتي T2 + السماد العضوي – الحيوي الصلب	61.47	5.20	43.38
T6 أضافة معاملة T2+ رش	65.67	5.73	56.57
T7 أضافة معاملة T2+ السماد العضوي – الحيوي الصلب + رش	62.40	5.43	47.15
T8 أضافة معاملة T2+ تنقيع	62.03	5.26	45.75
T9 أضافة معاملة T1+ تنقيع	2.67	0.24	0.24

*التوصية السمادية للبطاطا كانت 220 كغم N هـ$^{-1}$ و 52 كغم P هـ$^{-1}$ و167 كغم K هـ$^{-1}$

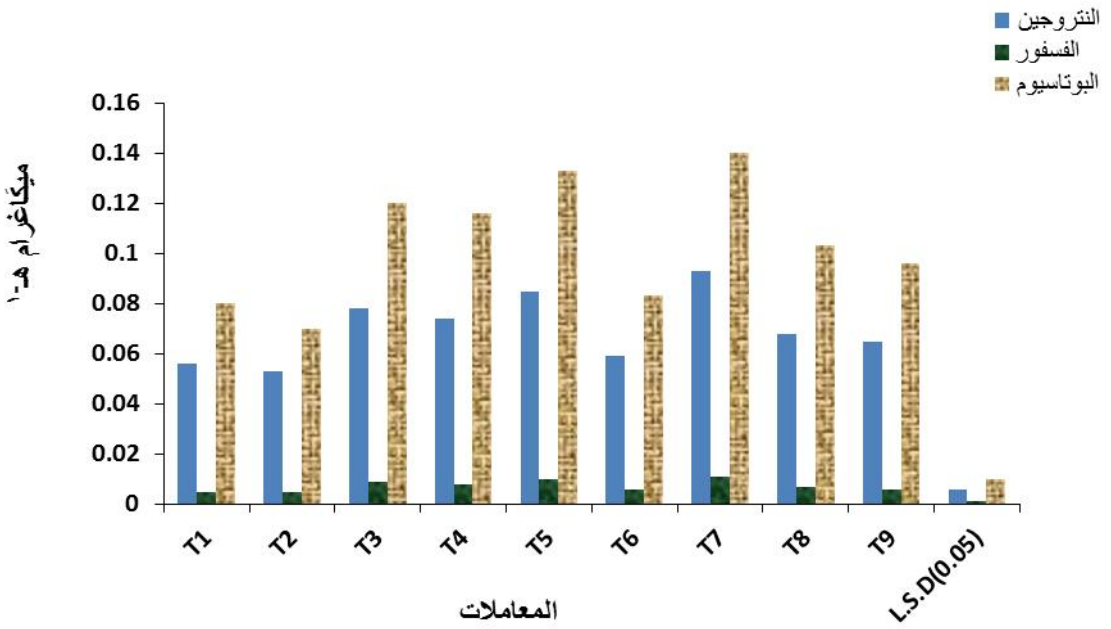
إن للأسمدة العضوية والمعدنية والحيوية المضافة دور ايجابي في نمو وتطور صفات النمو الخضري مثل ارتفاع النبات وعدد السيقان الهوائية الرئيسة والوزن الجاف للمجموع الخضري لما تحتويه من عناصر مغذية كالنايتروجين والفسفور فضلاً عن البوتاسيوم إذ تصبح جاهزة للامتصاص بعد معدنتها في التربة بفعل الأحياء المجهرية وما لهذه العناصر من دور كونها تدخل في الكثير من العمليات الحيوية والفسلجية أو تحفز على القيام بها والتي لها علاقة بتصنيع الغذاء داخل النبات أو تحفيز انقسام الخلايا واستطالتها وتركيب الأغشية الخلوية

التي تؤدي إلى زيادة النمو الخضري للنبات وهذه النتائج تتفق مع نتائج [3] التي أظهرت الآثار الإيجابية لإضافة الأسمدة العضوية في تطور صفات النمو الخضري لنبات البطاطا.

تأثير المعاملات المختلفة في الكمية الممتصة من المغذيات في النبات عند مرحلة النضج

النتروجين

يبين شكل 1 وجود تأثير معنوي في الكمية الممتصة للنتروجين في النبات إذ حققت المعاملتين T7 وT5 زيادة معنوية في الكمية الممتصة للنتروجين في النبات، إذ بلغت أعلى قيم 0.093 و0.085 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ على التتابع بزيادة قدرها 39.7 و 34.1 % على التتابع قياسا بمعاملةT1 ، كما لوحظ زيادة في الكمية الممتصة للنتروجين في النبات في المعاملة T3 والذي بلغ 0.078 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ تلتها معاملة T4 والتي بلغت 0.074 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ ، كما تفوقت المعاملة T8 على المعاملة T9 في الكمية الممتصة للنتروجين في النبات والتي بلغت 0.068 و 0.065 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ لكل منهما على التتابع، كما كان اقل الكمية الممتصة للنتروجين في معاملة T2 والتي بلغت 0.053 ميكَاغرام هـ$^{-1}$.



شكل 1. تأثير معاملات الأسمدة المختلفة في الكمية الممتصة من المغذيات عند مرحلة النضج

الفسفور

تميزت المعاملتين T7 وT5 معنويا بإعطاء أعلى الكمية الممتصة للفسفور في النبات إذ بلغت 0.011 و0.010 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ على التتابع بزيادة قدرها 54.5 و 50 % على التتابع قياسا بالكمية الممتصة للفسفور في النبات لمعاملة T1 ، تفوقت المعاملة T3 على المعاملة T4 في الكمية الممتصة للفسفور في النبات والتي بلغت 0.009 و 0.008 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ لكل منهما على التتابع(شكل1)، كذلك لوحظ وجود زيادة في الكمية الممتصة للفسفور في النبات في المعاملة T8 والتي بلغت 0.007 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ تلتها معاملة T9 والتي بلغت 0.006 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ كما كان اقل كمية ممتصة للفسفور في النبات في معاملة T2 والتي بلغت 0.053 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ فضلا عن التفوق لباقي المعاملات عن المعاملة T1.

البوتاسيوم

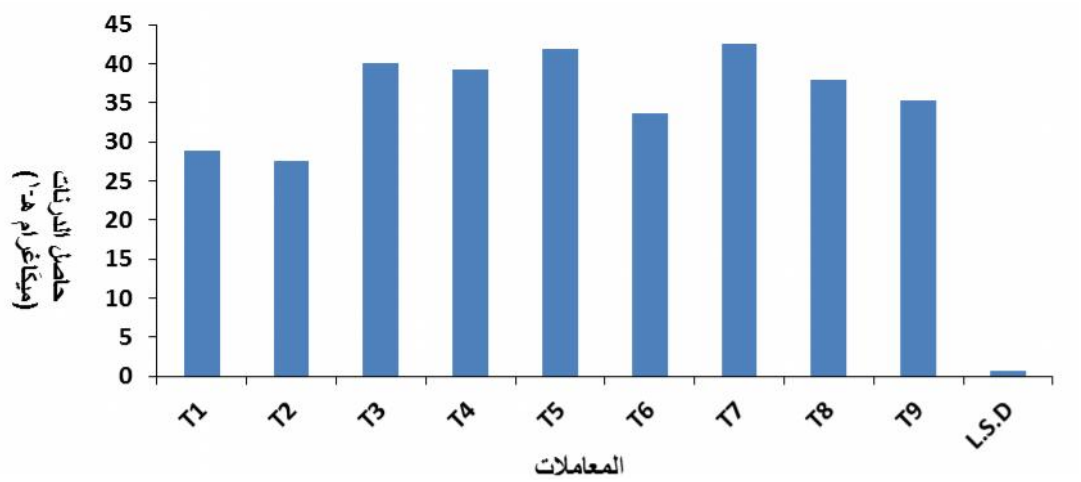
أوضحت نتائج التحليل الإحصائي إن لمعاملات الأسمدة المختلفة تأثيرا معنويا في الكمية الممتصة للبوتاسيوم في النبات شكل1، إذ حققت معاملتي T7 و T5 تفوقا معنويا في الكمية الممتصة للبوتاسيوم في النبات وأعطت أعلى قيم للكمية الممتصة للبوتاسيوم في النبات بلغت 0.140 و 0.133 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ على التتابع ، وحققتا نسبة زيادة قدرها 50 و 47.3 % لكل منهما على التتابع مقارنة بمعاملةT1 ، كما لوحظ زيادة في الكمية الممتصة للبوتاسيوم في النبات في المعاملة T3 والذي بلغ 0.120 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ تلتها معاملة T4 والتي بلغت 0.116 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ ، كما تفوقت المعاملة T8على المعاملة T9 في الكمية الممتصة للبوتاسيوم في النبات والتي بلغت 0.103 و0.096 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ لكل منهما على التتابع ، وبلغت اقل كمية ممتصة للبوتاسيوم في النبات 0.070 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ في معاملة T2.

أن سبب زيادة الكمية الممتصة من المغذيات نتيجة لإضافة الأسمدة المختلفة يمكن أن يعزى إلى زيادة جاهزية هذه المغذيات في التربة (جدول 3) والذي انعكس على إنتاجية الجزء الخضري ومن ثم الكمية الممتصة من محصول البطاطا ، أن لتأثير التسميد العضوي الحيوي دور في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والخصوبية إذ أن السماد العضوي المستعمل له خصائص كيميائية وخصوبية ونسبة C:N جيدة (جدول 2) مع احتوائه على أنواع مختلفة من الأحياء المجهرية المثبتة للنتروجين والمذيبة للفوسفات والتي لها ادوار أخرى تزيد جاهزية العناصر المغذية في التربة من خلال إفراز منظمات النمو والمخلبيات وزيادة امتصاص العناصر المختلفة [17].

حاصل الدرنات الكلي (ميكَاغرام هـ$^{-1}$)

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود تأثير معنوي لمتوسط كمية الحاصل الكلي للمعاملتين T7 وT5 تفوقتا معنويا على جميع المعاملات وبلغ متوسط كمية الحاصل الكلي فيهما 42.63 و41.83 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ على التتابع ونسبة زيادة هاتين المعاملتين عن معاملةT1 بلغت 32.3 و31.1 % على التتابع (شكل 2)، كما تفوقت المعاملة T3 معنويا على المعاملة T4 في متوسط كمية الحاصل الكلي والتي بلغت 40.13 و39.23 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ على التتابع ، كذلك لوحظ وجود زيادة في متوسط كمية الحاصل الكلي في المعاملة T8 والذي بلغ 37.86 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ تلتها معاملة T9 والتي بلغت 35.33 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ ، كما بلغ اقل متوسط لكمية الحاصل الكلي في معاملة T2 والذي بلغ 27.50 ميكَاغرام هـ$^{-1}$ فضلا عن التفوق لباقي المعاملات عن المعاملة T1 والتي بلغت 28.80 ميكَاغرام هـ$^{-1}$.

يعزى السبب في زيادة الحاصل إلى تحسن حالة المغذيات الجاهزة (جدول 3) ودورها الايجابي الذي تحدثه في زيادة قوة ونشاط المجموع الخضري للنبات وتأثيرها في سير العمليات الفسلجية الجارية في النبات ولا سيما عملية التمثيل الضوئي وبناء الأحماض العضوية وتكوين البروتينات التي تساعد على تحسن النمو الخضري للنبات والذي انعكس على نمو الدرنات من خلال نقل نواتج التمثيل الغذائي من أماكن تصنيعها في المجموع الخضري إلى أماكن خزنها في الدرنات والذي أدى إلى زيادة الحاصل الكلي لدرنات البطاطا أن هذه النتائج تتفق مع ما ذكره [1].



شكل 2. تأثير معاملات الأسمدة المختلفة في حاصل الدرنات الكلي

المصادر

1. ألفضلي ، جواد طه محمود.2011.تأثير التسميد العضوي والمعدني في نمو وحاصل البطاطا (*Solanum tubersum L.*). أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة –جامعة بغداد.
2. الراوي ، خاشع محمود و عبد العزيز خلف الله . 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية . كلية الزراعة والغابات . جامعة الموصل . العراق.
3. الزهاوي ، سمير محمد احمد.2007. تأثير الأسمدة العضوية المختلفة وتغطية التربة في نمو وإنتاج ونوعية البطاطا (Solanum tuberosum. L). – قسم البستنة جامعة بغداد. كلية الزراعة (رسالة ماجستير).
4. الشاطر، محمد سعيد ومحمد منهل الزغبي ومصطفى احمد البلخي(2007). دراسة التأثير المشترك لبكتريا الرايزوبيوم والأحياء الدقيقة المذيبة للفوسفات في انحلال الصخر الفوسفاتي وإنتاجية نبات فول الصويا. مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية العدد23: 36-56.
5. الشحات ، محمد رمضان طه . 2007 . الأسمدة الحيوية والزراعة العضوية غذاء صحي وبيئة نظيفة . كلية الزراعة – جامعة عين شمس.
6. صالح ، حمد محمد وأيمان صاحب سلمان .2011 . الإضافات السمادية الموصى بها وحسب الأسمدة المتوفرة للمحاصيل الصيفية والشتوية . وزارة الزراعة – دائرة التخطيط والمتابعة.
7. عبد ، ادهام علي وحمد محمد صالح و وقاص محمود الجبوري .2013. تحضير اسمدة ميكروبية باستخدام مخلفات عضوية ومعدنية محلية . مجلة الانبار للعلوم الزراعية . بحث مقبول للنشر .
8. Black, C. A.1965.Methods of Soil Analysis Amer. Soc. of Agron. Inc.
9. Cresser, M.S ., and .J.W.Parsons.1979.Sulphuric,perchloric acid and digestion of plant material for magnesium. Analytical Chemical .Acta.109:431-436.
10. Gomaa, A.M; S.S. Moawad; I.M.A. Ebadah; and H.A. Salim.2005. Application of Bio-Organic Farming and its Influence on certain Pests Infestation,

Growth and Productivity of Potato Plants. Journal of Applied Sciences Research 1(2): 205-211.

11. Lindsay, L., and W. A. Norvel. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 421-428.
12. Page, A. L. 1982. Method of soil analysis. Part 2. Chemical and Microbiological properties. Am. Soc. of Agron. Madison, Wisconsin.
13. Richards, A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Agriculture Handbook, No. 60, USDA, Washington.
14. Rosen, C. & P. Bierman .2007.Using manure in gardens . Yards & garden news, Univ. of Minnes. Extension 9(4)April 1.
15. Sergia,P. Milagrosa and E.T.Balaki.2000.Influence of bokashi organic fertilizer and effective microorganisms (EM) on growth and yield of field grown vegetables . Benguet State University a Trinidad, Bbenguet, Philippines. Internet
16. Song,S.K.and P.M.Huang.1988.Dynamics of potassium release from potassium bearing minerals as influenced by oxalic, citric acids. Soil Sci.Soc.Am.J.52:383-390.
17. White, R. P. and . B. Sanderson.1983.Effect of planting date, nitrogen rate ,and plant spacing on potatoes growth for processing in prince Edward Island . Am. Potato J.60:115-127.
18. Yasmin, F. ; R. Othman ; K. Sijam and M. Said Saad. 2007.Effect of PGPR inoculation on growth and yield of sweet potato. Journal biological Sciences.7(2):421-424.
19. Yousefi, A.A. ; K. Kazem ; M. Abdol Amir ; R. Farhad and A.N. Habib.2011.Phosphate solubilizing bacteria and arbuscular mycorrhizal fungi impacts on inorganic phosphorus fraction and Wheat growth .World Appl. .Sci .J. ,15 (9) : 1310-1318.