مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (38) العدد (2) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (38) No. (2) 2016

أثر استخدام فضلات كمبوست الفطر الزراعي على التركيب الكيميائي لأوراق ودرنات نبات البطاطا

الدكتور علي زيدان*
محمد ابراهيم**

(تاريخ الإيداع 11 / 11 / 2015. قبل للنشر في 24 / 3 / 2016)

□ ملخّص □

نفذ هذا العمل للاستفادة من كمبوست فضلات انتاج الفطر الزراعي في زراعة محصول استراتيجي هام وهو البطاطا. حيث يتم تقييم أثر استخدام هذا الكمبوست في محتوى أوراق البطاطا من عناصر الـ (NPK) ونوعية الدرنات المنتجة من ناحية محتواها من النشاء والمادة الجافة والرماد والبوتاسيوم. حيث أن استخدام هذه الفضلات في الزراعة يقلل من تكاليف الانتاج والآثار السلبية المحتملة على البيئة من خلال الحد من الاستخدام المفرط للأسمدة والمبيدات الزراعية التي تستخدم عادة في الطرق التقليدية لإنتاج البطاطا، والتي تعتبر مصدرا رئيسا لتلوث المجاري المائية والمياه الجوفية.

تم تصميم التجربة على اساس القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات، وإضافة بقايا كمبوست انتاج الفطر الزراعي للمساكب قبل زراعتها بمحصول البطاطا (صنف سبونتا) بشكل متدرج وبمستويات متزايدة (0–25–50–75–100) %، لمقارنتها مع معاملة التسميد المثالي التي تتكون من خليط من الأسمدة الكيميائية والعضوية مع التربة

تم تحديد تأثير المعاملات المختلفة في تراكيز عناصر (NPK) في الأوراق وكذلك تراكيز البوتاسيوم والنشاء والرماد والمادة الجافة في الدرنات، حيث أظهرت النتائج زيادة تراكيز (NPK) في الأوراق مع زيادة مستويات بقايا كمبوست الفطر في وسط النمو. وزيادة نسبة النشاء والمادة الجافة والبوتاسيوم في الدرنات في حين انخفضت نسبة الرماد فيها.

الكلمات المفتاحية: كومبوست الفطر الزراعي، محصول البطاطا، الزراعة العضوية، تركيب الدرنات، NPK.

* أستاذ – قسم التربة والمياه – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
** طالب دراسات عليا (ماجستير) – قسم التربة والمياه – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (38) العدد (2) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (38) No. (2) 2016

Effect of using spent mushroom compost on the chemical composition of potato leaves and tubers.

Dr. Ali Zidan [*]
Mohammad Ebraheem [**]

(Received 11 / 11 / 2015. Accepted 24 / 3 /2016)

□ ABSTRACT □

This work was Carried out to take an advantage of the spent mushroom compost in production of potato crop as one of the important agricultural cultivated and strategic crops in order to evaluate the impact of the use of this compost on potato leaf content of NPK elements, the quality of produced tubers and their contents of starch, dry matter, ash and K. Where the use of the spent mushroom compost in agriculture reduces cost of production and the potential negative effects on the environment through the reduction of the excessive use of mineral fertilizers and agricultural pesticides which are commonly used in the traditional methods for the production of potatoes, and considered as a major source for streams and groundwater pollution.

The split plot randomized design was followed in this experiment in three replicates, by the application of the spent mushroom compost in the cultivation of potato crop (var. Spunta) in an increasing gradual rates (0, 25, 50, 75, 100%) in the bedding medium, to be compared with soil and organic manure mixed with chemical fertilizers as an ideal treatment.

(NPK) concentrations in the plant leaves and the tubers contents of starch, K, ash and dry matter were measured under the effects of different treatments. The results showed an increase of leaves content of (NPK) elements with increasing levels of spent mushroom compost in the growing medium. Also, an increase in the tubers contents of starch, K and dry matter were observed while a decrease in tubers ash content was registered.

Keywords: Spent mushroom compost, potato crop, organic farming, tubers composition, NPK.

[*] **Professor, Soil & Water Depart. Fac. Agri. Tishreen University. Lattakia- Syria.**
[**] **Postgraduate Student. Soil & Water Depart. Fac. Agri. Tishreen University. Lattakia- Syria.**

مقدمة:

تأتي أهمية المواد العضوية من قدرتها على زيادة نشاط الكائنات الدقيقة في التربة حيث يرفع هذا النشاط من درجة حرارة التربة، ويساعد على نشاط عملية تجوية التربة الأمر الذي يسهل على جذور النبات اختراق التربة والوصول لمساحات لم تصل اليها سابقا وبالتالي زيادة سطح التلامس مع التربة وزيادة الكثافة الجذرية للنبات. بالإضافة لدورها في زيادة السعة المائية للتربة . جميع هذه العوامل السابقة تساهم في زيادة امتصاص العناصر الغذائية من قبل النبات خاصة وأن بعض العناصر كالفوسفور مثلا، لا يستطيع الجذر امتصاصه إلا اذا كان منحلاً في التربة، حيث لوحظ انخفاض امتصاصه عند الجفاف وبالتالي تركيزه في المادة الجافة للأوراق عن الحدود المثلى (0.55–0.3 %)، وعند درجة الحرارة المتدنية وهو ما لا يحدث بإضافة المادة العضوية، حيث أنها تؤمن امداد مستمر منه اثناء نمو درنات البطاطا، لكن اتاحته في التربة تنخفض أثناء زراعة البطاطا عند زيادة قلوية التربة (pH>7) وكذلك عند زيادة كربونات الكالسيوم، وتأتي أهمية هذا العنصر لدوره في تأمين النضج المبكر للدرنات والذي يحقق سياسة تسويقية رابحة.

أما بالنسبة للآزوت فإن نبات البطاطا يأخذ حوالي 60% من متطلباته من هذا العنصر بعد 75 يوم من الزراعة، والحدود المثلى لتركيز هذا العنصر في الأوراق تتراوح ما بين (5 و 6.5 %)

تتطلب البطاطا كميات كبيرة من عنصر البوتاسيوم للحصول على انتاجية ونوعية جيدة من الدرنات، حيث يصل تركيزه في الأوراق إلى (6.5–4 %)، وذلك لدور هذا العنصر في القيام بوظائف التمثيل الضوئي ودوره في حركة وانتقال السكريات من الأوراق الى الدرنات وتخزينها على شكل نشاء. وفي دراسة هدفت لإظهار دور هذا العنصر في زيادة حجم الدرنات تم ملاحظة أن اضافة 150 كغ/هـ من K_2O زادت في نسبة عدد الدرنات الكبيرة من 27 الى 73 % على حساب الدرنات الصغيرة والمتوسطة، (Imas & Bansal, 1999).

في تجربة مقارنة بين الزراعة العضوية والتقليدية لمحصول البطاطا، صنف لورا (Laura)، لوحظ أن إضافة الكومبوست في الزراعة العضوية قد خفضت محتوى الدرنات من النترات من 92.9 الى 55.9 مغ/كغ، وزادت نسبة النشاء من 9.9 الى 14.6 % كما زادت في نسبة المادة الجافة، وامتصاص بعض العناصر كالفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنزيوم (Jarvan and Edesi, 2009). وحقق التسميد العضوي لنبات البطاطا زيادة في النمو ممثلة بالمسطح الورقي وعدد السوق في النبات الواحد بالإضافة إلى تحسن النوعية وزيادة الانتاج في واحدة المساحة (Amara and Mourad, 2013).

وفي تجربة لدراسة أثر السماد البوتاسي على التركيب الكيميائي لأوراق البطاطا، ساهمت إضافة 72كغ/هـ K_2O من السماد البوتاسي في رفع نسبة المادة الجافة في الدرنات من 28.18 الى 36.41 % وزادت نسبة (N, P, K) في المادة الجافة للأوراق بشكل معنوي بالمقارنة مع الشاهد (Abd El-Latif *et al, 2011*).

ساهمت إضافة المادة العضوية للتربة من خلال التسميد الأخضر في زراعة نبات البطاطا بزيادة نسبة الازوت والفوسفور والمغنيزيوم في حين انخفضت نسبة الكالسيوم مقارنة بالشاهد وفسرت هذه النتيجة على أن كمية الكالسيوم الممتصة توزعت على كتلة نباتية أكبر في المعاملة المسمدة بالسماد الأخضر مقارنة بالشاهد ولتفادي ذلك تم حساب الكمية الكلية المتراكمة بالأوراق وذلك من حاصل جداء الوزن الجاف لأوراق نباتات المعاملة بالنسبة المئوية لمحتواها من العنصر المطلوب وكانت النتيجة عندها تفوق معاملة السماد الاخضر على الشاهد بالعناصر الخمسة (N, P, K, Ca, Mg)، وساهم ذلك بزيادة عدد درنات النبات الواحد ومتوسط وزن الدرنة وذلك بسبب زيادة مساحة المسطح الورقي وارتفاع النبات الأمر الذي يسمح للنبات باستقبال كمية أكبر من الأشعة الضوئية وبالتالي زيادة في التمثيل الضوئي

والنشاط التمثيلي لإنتاج كمية أكبر من الكربوهيدرات التي ينتقل قسم منها من أماكن التصنيع الى التخزين بالدرنات، كما أن ارتفاع محتوى الأوراق من الـ (K) و (Mg) قد ساعد في تمثيل الآزوت وزيادة نسبة البروتين في الدرنات (عثمان وآخرون، 2011).

لم يسبب التسميد العضوي لنبات البطاطا في زيادة محتوى الدرنات من النترات وذلك بسبب التحلل التدريجي للسماد العضوي من جهة، وإلى استهلاك جزء كبير من شوارد النترات في تكوين البروتينات المسؤولة عن النمو. كما أن تطبيق تسميد مختلط مكون من 35 م^3 سماد عضوي و 120 كغ N/هـ قد حقق أعلى نسبة من النشاء والمادة الجافة في الدرنات مقارنة مع باقي المعاملات (بوراس وآخرون، 2008).

وفي تجربة مقارنة بين التسميد العضوي والكيميائي لنبات الذرة وجد Ayeni وآخرون (2012)، أن التسميد العضوي الصناعي بمعدل 2.5طن/هـ يحل محل 300كغ/هـ من السماد المعدني (NPK) وساهم السماد العضوي بزيادة محتوى بعض العناصر الغذائية في الأوراق بشكل ملموس ولا يختلف عن السماد المعدني. وفي تجربة لمقارنة استخدام مخلفات الدواجن مع الأسمدة الكيميائية في زراعة نبات الذرة لوحظ أن مخلفات الدواجن زادت من امتصاص العناصر الغذائية من قبل النبات وذلك بسبب قدرة هذه المخلفات على زيادة السعة المائية في التربة وإبقاء العناصر بصورة ميسرة للامتصاص مما انعكس على زيادة الكتلة الحيوية للنبات وزيادة المادة الجافة في الحبوب مقارنة مع النبات الشاهد المزروع بشكل تقليدي (Quansah, 2010).

أعطت العديد من تجارب التسميد العضوي على محاصيل الخضار نتائج إيجابية، حيث أظهر التركيب الكيميائي لأوراق نبات البروكلي المسمد عضوياً بالمقارنة مع تركيب أوراق النبات المزروع تقليدياً تزايداً في نسبة الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم مما أسهم في زيادة عدد الأوراق والكتلة الجافة والطازجة للنبات وزادت من ارتفاعه وقطر رأس الثمرة، وربط ذلك بقدرة المواد العضوية في التربة على إبقاء هذه العناصر الغذائية بصورة قابلة للامتصاص في التربة من قبل النبات لأطول فترة ممكنة وتحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة Ouda and Mahadeen, (2008).

وجد Kochakinezhad وزملاؤه (2012)، أن استخدام 10طن/هـ من كمبوست الفطر في زراعة نبات البندورة كان له أثراً واضحاً في تغير محتوى التركيب الكيميائي للأوراق مقارنة مع الأسمدة الكيميائية حيث ارتفع تركيز الفوسفور من 116 الى 151 مغ/100غ وفي الثمار من 28 الى 38 مغ/100غ، وبالنسبة لعنصر البوتاسيوم ارتفع تركيزه في الأوراق من 201 الى 221 مغ/100غ وفي الثمار من 371 الى 422 مغ/100غ وكذلك زادت نسبة كل من الكالسيوم والمغنيزيوم في الأوراق. كما لوحظ أن استخدام الأسمدة الكيميائية بشكل مستمر في زراعة نبات البندورة يقلل من نسبة المادة الجافة في الثمار ويسبب تدهورا للخصائص الخصوبية والكيميائية في التربة ومراكمة المعادن الثقيلة في أنسجة النبات، ولدى إجراء دراسة حول استخدام مخلفات الفطر الزراعي في زراعة هذا المحصول ومقارنته مع استخدام الزبل البقري والأسمدة الكيميائية كانت أعلى نسبة لعنصر البوتاسيوم في الأوراق في المعاملات المزروعة بمخلفات الفطر في حين كانت أعلى نسبة لعنصر الفوسفور في المعاملات المزروعة بالزبل البقري وكانت نسبة هذين العنصرين منخفضة نسبياً بالمعاملات المضاف اليها أسمدة كيميائية.

لقد وجد Ahmed وزملاؤه (2010)، أن تحليل أوراق نبات الفول المسمد عضوياً والمزروع في تربة كلسية أظهر تزايداً في تراكيز الكثير من العناصر الغذائية كالفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيزيوم، مترافقة مع زيادة ملموسة في الآزوت في القرون الجافة بالمقارنة مع الزراعة بدون تسميد عضوي.

وفي تجارب أخرى لـ Shaymaa (2014)، حول استخدام التسميد العضوي في زراعة الجزر، أشارت إلى تحسن نوعية الجزر حيث لاحظت زيادة حمض الاسكوربيك بالثمار بنسبة وصلت الى 19.9% بالإضافة إلى زيادة نسبة المادة الجافة والسكر مقارنة بالنباتات التي زرعت بالطريقة التقليدية. كما أن البصل المسمد عضوياً راكم كميات كبيرة من عنصر البوتاسيوم في الأوراق مقارنة مع الشاهد، وفسرت هذه النتيجة لدور هذا العنصر في تعزيز نمو النبات وتحسين مقاومته للأمراض.

بالنسبة لأشجار الفاكهة لم يكن للتسميد العضوي ذلك الأثر الكبير على التركيب الكيميائي للأوراق كما محاصيل الخضار فلم يلاحظ فروق معنوية واضحة في التركيب الكيميائي لأوراق التفاح جراء استخدام الأسمدة العضوية مقارنة بالتسميد الكيميائي، لكن كان للتسميد الكيميائي أثر ضار بالتربة والبيئة مع مرور الزمن حيث أظهرت العينات المأخوذة من البساتين التقليدية قيماً أعلى من الملوحة وأدى ذلك لتدهور خواصها الفيزيائية والخصوبية (Gasparatos, 2011).

ولدى تحليل أوراق نبات الفلفل كانت نسب العناصر (NPK) بمعاملة التسميد العضوي أقل من معاملة التسميد المعدني لكن نوعية الثمار بمعاملة التسميد العضوي كانت أفضل حيث ارتفع محتواها من حمض الاسكوربيك والكاروتين وانخفض محتواها من العناصر الثقيلة كالكاديوم والرصاص بالمقارنة بمعاملة التسميد المعدني وفق (Fawzy *et al*, 2012).

وجد Adejobi وآخرون (2011)، أن اضافة السماد العضوي من فضلات الماعز للتربة بمعدل 5 طن/هـ لصالح محصول البن، ساهم في تغيير التركيب الكيميائي للأوراق حيث زاد محتواها من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم، كما ساهم في زيادة محتوى التربة من المادة العضوية وحقق نمواً أفضل لشتول البن من السماد المعدني.

كما وجد نفس الباحث Adejobi وآخرون (2014)، نتيجة مشابهة على نبات الككاو، حيث أن إضافة السماد العضوي للتربة رفع محتوى الأوراق والتربة من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيزيوم بالمقارنة مع الشاهد.

وفي دراسة عن إمكانية استبدال التسميد التقليدي بالتسميد العضوي في زراعة البطاطا في الاسكندرية بمصر في تربة رملية وجد El–Sayed وزملاؤه (2014)، أن استخدام 23.8 طن في الهكتار من السماد العضوي يمكن أن يكون بديلاً عن التسميد التقليدي دون انخفاض في كمية وجودة المحصول مع ملاحظة زيادة في محتوى الأوراق من عنصري الفوسفور والبوتاسيوم. وهذا يتفق مع ما أشار إليه الحسن (2008)، من ناحية إمكانية إحلال الأسمدة العضوية كلياً أو جزئياً محل الأسمدة المعدنية من أجل تحقيق انتاجية جيدة كماً ونوعاً والمحافظة عل خصوبة التربة في آن معا.

أهمية البحث وأهدافه:

دراسة تأثير قدرة كمبوست الفطر الزراعي في إمداد نباتات البطاطا بعناصر الـ (NPK) وفي بعض الخصائص النوعية للدرنات الناتجة مثل زيادة نسبة النشاء والمادة الجافة والذي يلعب فيها عنصر البوتاسيوم دور هام في انتقال السكريات من المجموع الخضري الى الدرنات، كما يهدف لإظهار أهمية اعتماد كمبوست الفطر كأحد مصادر تغذية النبات بديلا جزئيا أو كليا للأسمدة الكيميائية، عوضاً عن التخلص منه بطرق تلوث البيئة وتضر بصحة الانسان.

طرائق البحث و مواده:

• تضمنت التجربة إضافة كميات متزايدة من كمبوست الفطر الزراعي إلى مساكب زراعة محصول البطاطا وبثلاثة مكررات لكل معاملة ثم المقارنة مع مساكب أخرى لم يضف اليها شيء ومساكب أضيفت إليها أسمدة عضوية وكيميائية وفق الطريقة التقليدية في زراعة البطاطا كما هو مبين في الجدول 1.

الجدول (1): المعاملات الستة ونسب الخلط الحجمية.

تسلسل	المعاملة	الرمز
1	تربة 100 % تربة بدون كمبوست وبدون سماد معدني (الشاهد)	S
2	تربة 75 % + كمبوست 25 %	Com1
3	تربة 50 % + كمبوست 50 %	Com2
4	تربة 25 % + كمبوست 75 %	Com3
5	كمبوست 100 % وبدون تربة	Com4
6	تربة + سماد بلدي + سماد معدني (المعاملة المثالية)	SOM

• تم تنفيذ هذه التجربة في تربة طينية كأساس لتحضير الأوساط الزراعية، أما الكومبوست المستخدم في تحضير المعاملات فتم استجراره من أحد مزارع إنتاج الفطر الزراعي بعد الانتهاء من جني محصول الفطر حيث تم تنفيذ بعض التحاليل عليهما لتحديد مواصفاتهما الرئيسة وفق ما هو مبين في الجدول 2 أهم خواصها الخصوبية.

الجدول (2): بعض الخصائص المختارة لتربة الموقع على عمق (30-0سم)، والكومبوست المستخدم قبل الزراعة.

تسلسل	الصفة	التربة	الكومبوست
1	تفاعل التربة ($pH_{5/1}$)	7.7	7.50
2	الناقلية الكهربائية ($EC_{1/1}$ $dS.m^{-1}$)	0.25	9.53
3	meq/100 g CEC	25	33.5
4	N الكلي (%)	0.3	1.8
5	P المتاح $mg.Kg^{-1}$	18.3	114
6	K المتاح meq/100 g	7.36	28.2
7	Ca المتاح meq/100 g	16.6	21.7
8	Mg المتاح meq/100 g	4.3	14.2
9	القوام أو أقطار المكونات	طينية	0-10مم
10	الرطوبة % Moisture	4	16
11	المادة العضوية (%)	4.5	41.2
12	كربونات الكالسيوم الكلية (%)	11.2	11.3
13	الشوائب غير العضوية (رماد + تربة + كربونات كالسيوم) %	-	42.85

حيث تميل التربة للإعتدال من ناحية التفاعل، وجيدة الخصوبة من ناحية محتواها من المادة العضوية والعناصر الكبرى المدروسة (NPK). أما الكومبوست فيبدو أنه غني أيضا بالمادة العضوية والعناصر الكبرى وخصوصا (NPK) لكنه عالي الناقلية الكهربائية مما يشير إلى احتمال ظهور تأثيرات سلبية على النمو والإنتاج بسبب وجود نسبة عالية من الأملاح تقدر بحدود (0.61 %).

وتم تنفيذ التحاليل الكيميائية والفيزيائية وفق الطرق الروتينية المتبعة في مخابر قسم التربة والمياه في كلية

جدول (3): أنواع القياسات والتحاليل الكيميائية المنفذة

التسلسل	نوع الاختبار	اسم الطريقة
1	تفاعل التربة ($pH_{5/1}$)	باستخدام جهاز pH متر
2	الناقلية الكهربائية ($EC_{1/1}$ $dS.m^{-1}$)	باستخدام جهاز الناقلية الكهربائية وفقRichards, 1954
3	المادة العضوية (%)	بالطريقة اللونية وفق Motsara و Roy 2008.
4	meq/100 g CEC	مستخلص خلات الصوديوم واستخدام جهاز اللهب
5	كربونات الكالسيوم الكلية (%)	بحمض (1N HCl) والمعايرة الرجعية بـ (1N NaOH)
6	N الكلي (%)	طريقة كيلداهل(1934) Walkley and Black
7	P المتاح ppm	بالطريقة اللونية – فاندات موليبدات الأمونيوم.
8	K المتاح ppm	مستخلص خلات الأمونيوم واستخدام جهاز اللهب
9	Ca المتاح meq/100 g	مستخلص خلات الأمونيوم والمعايرة بالفيرسين
10	Mg المتاح meq/100 g	مستخلص خلات الأمونيوم والمعايرة بالفيرسين
11	قوام التربة	طريقة الهيدرومتر
12	الشوائب غير العضوية	حسابياً.

الزراعة بجامعة تشرين، الجدول (3).

- تحضير وسط النمو للزراعة:

-تربة الشاهد: تم تحضير التربة في معاملة الشاهد التي تتكون (100%) من تربة الموقع، بخلخلة التربة بشكل جيد وقطعت إلى خطوط بدون أي إضافات سمادية معدنية أو عضوية.

-المعاملة المثالية: تتكون هذه المعاملة من تربة الموقع مع إضافة السماد العضوي المختمر لفضلات الأبقار بمعدل (3 كغم/م^2) وزن جاف بالإضافة للسماد المعدني (NPK) وفق ما هو متبع من قبل المزارع المحلي ووفق المعادلة السمادية المعتمدة من قبل هيئة البحوث الزراعية في وزارة الزراعة السورية، بمعدل (30 غ يوريا + 26 غ سوبر فوسفات + 24 غ كبريتات البوتاسيوم) لكل م^2. حيث خلخلت التربة وخلطت بشكل جيد مع أسمدة الأساس العضوية والفوسفاتية والبوتاسية وثلث الآزوتية قبل الزراعة، أما الأسمدة الآزوتية المتبقية فقد أضيفت على دفعتين بعد الإنبات بأسبوعين وبعد الإنبات بشهرين.

- معاملات الكومبوست: تتكون هذه من أربع معاملات وفق الجدول (1)، حيث أزيحت التربة السطحية بعمق (30-0سم) جانبا وخلطت بالكومبوست المستخدم سابقاً في انتاج الفطر الزراعي وفق نسبته الحجمية إلى التربة في

المعاملة بشكل جيد ثم أعيدت وفرشت الخلطة في المسكبة بارتفاع حوالي 30 سم وقطعت إلى خطوط 60–70سم فيما بينها.

- نفذت هذه التجربة في قرية بيت كمونة التابعة لمحافظة طرطوس المعروفة بحرارتها المعتدلة (12.9–21.8 م^0)، وبمناخها المتوسطي و أمطارها الربيعية (824 مم) سنويا ، (ClimaTemps.com)، حيث تمت عملية زراعة البطاطا (صنف سبونتا) في العروة الربيعية في بداية شباط من عام 2014، في مساكب أبعادها (3*3م) أعدت لهذا الغرض، والمسافة بين الخط والأخر (70سم) وبين النبات والآخر (30سم) بمعدل (3.81 نبات م^2) مع الأخذ بعين الاعتبار ترك مسافة أمان حوالي (25 سم) من كافة الاتجاهات، ووزعت المعاملات بطريقة عشوائية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة.

تمت متابعة العمليات الزراعية المطلوبة بعد الانبات من تعشيب وعزق وري عند الضرورة حيث ساعد توزع الأمطار الربيعية المتقطعة على استمرار الموسم بشكل جيد بالحد الأدنى من الري في منتصف الشهر الرابع وبداية الشهر الخامس فقط، ولم تحتج التجربة لاستخدام اي نوع من المبيدات الوقائية أو المكافحة.

النتائج والمناقشة:

تم تحليل (NPK) في العينات الورقية عند تمام النضج بعد تجفيفها وطحنها وهضمها بطريقة الهضم الرطب (Walkley and Black, 1934). كما تم تحليل عينات من الدرنات عند جني المحصول لأهم الخصائص الكيميائية التي تحدد نوعية هذه الدرنات وهي النسبة المئوية للنشا والمادة الجافة والرماد والبوتاسيوم.

ولدى التحليل الاحصائي لتأثير المعاملات المختلفة لبقايا كومبوست الفطر في محتوى أوراق البطاطا من الأزوت والفوسفور والبوتاسيوم على أساس الوزن الجاف وعلى محتوى درنات البطاطا من النشاء والرماد والبوتاسيوم والمادة الجافة من خلال تحليل التباين (ANOVA) كما هو مبين في الجدول (4)،حيث تبين وجود تأثير عالي المعنوية (***) أو (**) للمستويات المتزايدة من بقايا كومبوست الفطر على مستويات الـ (NPK) في المادة الجافة للأوراق وعلى نوعية درنات البطاطا من ناحية محتوى الدرنات الطازجة من النشاء والرماد والبوتاسيوم والمادة الجافة.

جدول (4): تحليل الاختلاف (AOVAR) لتأثير مستويات كومبوست الفطر في وسط النمو على بعض الخصائص النوعية لدرنات البطاطا ومحتوى الأوراق من NPK.

Variable الصفة	Variation Ratio نسبة الاختلاف	F probability الاحتمالية
النسبة المئوية للمادة الجافة في الدرنات (% DM)	67.76	< ***
النسبة المئوية للنشاء في الدرنات (% starch)	5.97	< **
النسبة المئوية للرماد في الدرنات (% ash)	510.5	< ***
النسبة المئوية للبوتاسيوم في الدرنات (% K)	7.15	< **
النسبة المئوية للأزوت في المادة الجافة للأوراق (% N/DM)	438.25	< ***
النسبة المئوية للفوسفور في المادة الجافة للأوراق (% P/DM)	343.75	< ***
النسبة المئوية للبوتاسيوم في المادة الجافة للأوراق (% K/DM)	5.71	< **

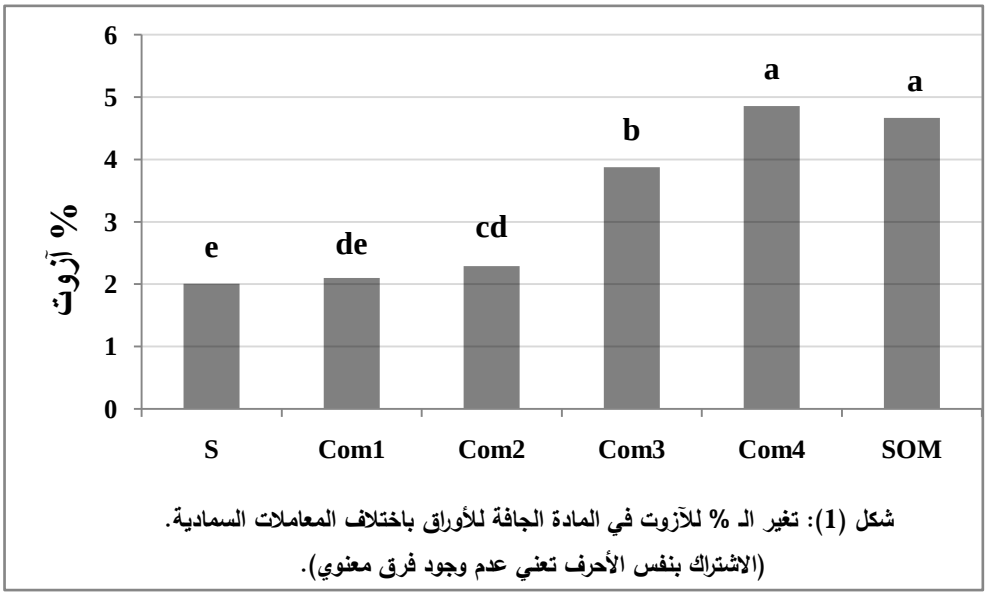
1-التأثير على محتوى أوراق البطاطا من عناصر (NPK):

تبين الأشكال (1 و 2 و 3) أن المعاملة (Com4)، المكونة من (كمبوست 100% وبدون تربة)، حققت أعلى نسبة من تراكيز عناصر الـ (NPK) في أوراق نبات البطاطا وتفوقت على المعاملة (SOM)، وهذا يتفق مع ما وجده بعض الباحثين في هذا المجال (Ayeni وآخرون، 2012)، و (Abdel-Latif وآخرون، 2011). حيث اعتبروا أن قدرة المواد العضوية على زيادة تراكيز هذه العناصر يحسن كفاءة التمثيل الضوئي مما يزيد من قدرة النبات على تكوين الكربوهيدرات ونقلها الى أماكن التخزين وهذه الزيادة في تراكيز العناصر بالأوراق هي واحدة من أهم المؤشرات على زيادة الإنتاج وتحسين النوعية.

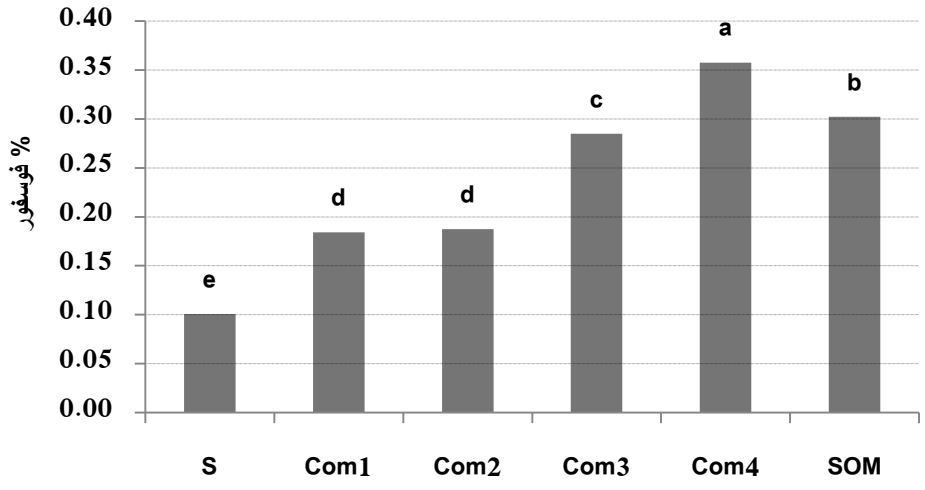
وفسر Rutkoviene وآخرون (1997)، و Matallana وآخرون (2000)، تقارب محتوى الأوراق من الآزوت في المعاملتين Com4 و SOM بأن عملية خلط السمادين العضوي والمعدني تزيد من نشاط الكائنات الدقيقة، وبالتالي من معدل تحرير الآزوت وقابليته للامتصاص في التربة.

في حين (Pratt, 1982)، عزى ذلك إلى كون احتياجات النمو لنبات البطاطا ومتطلباته من الآزوت أعلى من عنصري الفوسفور والبوتاسيوم بحيث لا يستطيع السماد العضوي وحده توفير احتياجات النبات بهذا العنصر دون دعمه بالسماد المعدني.

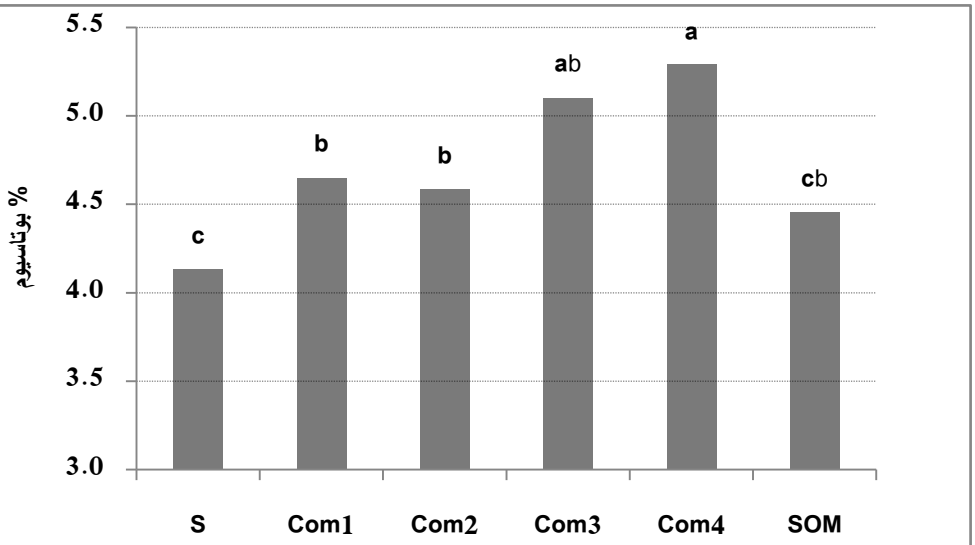
أما تشابه تأثير المعاملتين Com1 و Com2 مع معاملة السماد العضوي SOM فإنه دليل على أن نبات البطاطا أخذ كامل احتياجاته من عنصر البوتاسيوم من اضافة 25% فقط من الكمبوست إلى وسط النمو ليعادل ويتفوق على ما يمتصه النبات من البوتاسيوم بالزراعة التقليدية، جاءت هذه النتيجة مشابهة لنتائج Kochakinezhad وآخرون، (2012).



شكل (1): تغير الـ % للآزوت في المادة الجافة للأوراق باختلاف المعاملات السمادية.
(الاشتراك بنفس الأحرف تعني عدم وجود فرق معنوي).



شكل (2): تغير الـ % للفوسفور في المادة الجافة للأوراق باختلاف المعاملات السمادية.
(الاشتراك بنفس الأحرف تعني عدم وجود فرق معنوي).



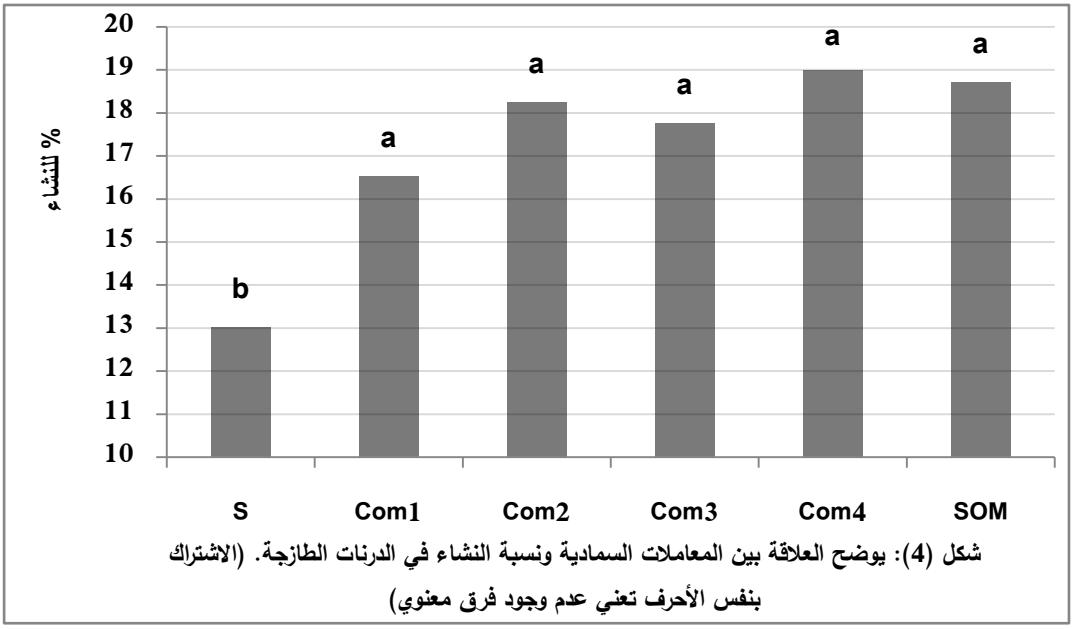
شكل (3): تغير الـ % للبوتاسيوم في المادة الجافة للأوراق باختلاف المعاملات السمادية.
(الاشتراك بنفس الأحرف تعني عدم وجود فرق معنوي)

2- التأثير على التركيب الكيميائي لدرنات البطاطا:

- **النشاء**

يوضح الشكل 4 زيادة نسبة النشاء في درنات البطاطا المنتجة من المساكب المضاف اليها الكومبوست مقارنة بمعاملة الشاهد، وكانت نتائج معاملات الكومبوست جميعها وبكافة مستوياتها متقاربة مع المعاملة المثالية (SOM) المدعمة بالسماد العضوي والسماد المعدني معا، وهذا يتفق مع ما توصل اليه العديد من الباحثين (Jarvan and Edesi, 2009 و Amara and Mourad, 2013) ويفسر Perrenoud (1993)، ذلك بسبب أن التسميد العضوي بمخلفات كمبوست الفطر الزراعي تؤمن احتياج ات النبات من عنصر البوتاسيوم الأمر الذي يساهم بتحول

السكريات إلى نشاء بشكل مشابه للنباتات التي تم تسميدها بالمعاملة المثالية للمزارع المكونة من خليط من السماد البلدي والمعدني (عضوي+ معدني).



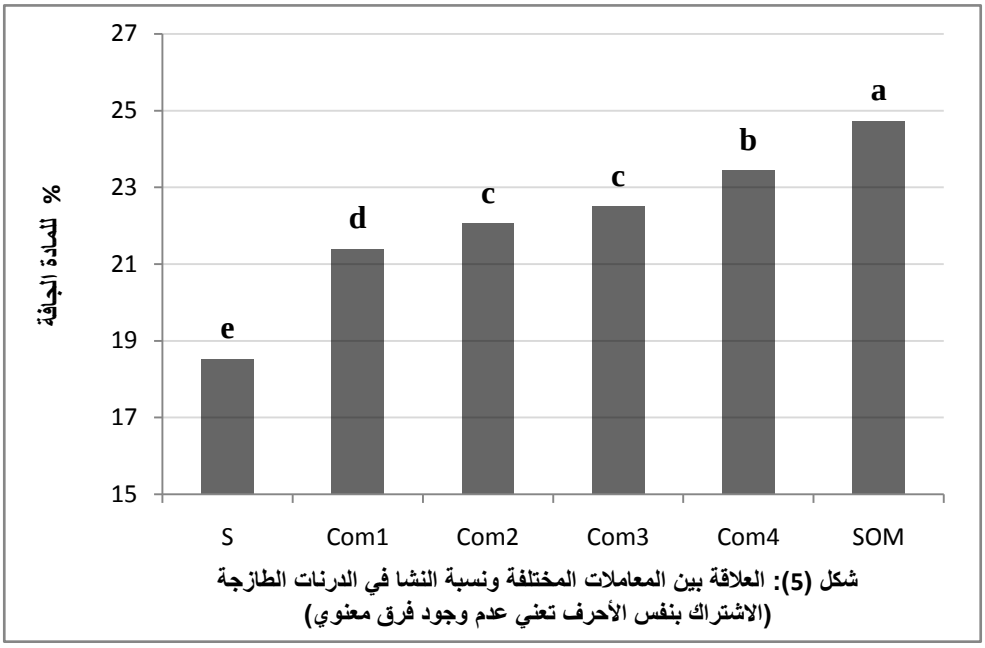
شكل (4): يوضح العلاقة بين المعاملات السمادية ونسبة النشاء في الدرنات الطازجة. (الاشتراك بنفس الأحرف تعني عدم وجود فرق معنوي)

● المادة الجافة:

أظهرت النتائج أن هناك علاقة طرديه بين نسبة المادة الجافة في الدرنات وكمية الكومبوست المضافة إلى وسط النمو (شكل 5) حيث ارتفعت من (18.53 %) في معاملة الشاهد إلى (21.4 %) في المعاملة Com1 ثم إلى (23.43) في المعاملة Com4 وكانت أعلى نسبة مادة جافة بالمعاملة المثالية المزيج بين التسميد العضوي والمعدني SOM (24.73 %). هذا متوقع لأن إضافة المادة العضوية لوسط النمو يساهم في تحسين التهوية والرطوبة في محيط الجذور وامتدادها ويضمن استمرارية اتاحة العناصر الغذائية التي تسهم في التأثير إيجاباً على مؤشرات النمو والإنتاج. وهذا يتفق مع نتائج (Amara and Mourad, 2013) اللذان أشارا إلى أن استخدام التسميد العضوي لوحده أو المدعم بقليل من التسميد المعدني يساهم في زيادة الإنتاج وتحسين النوعية. كما يتفق مع نتائج الحسن (2008)، الذي لاحظ أن هناك زيادة ملحوظة في المادة الجافة لدرنات البطاطا مع زيادة الكمية المستخدمة من الأسمدة العضوية.

هذا يتوافق مع Willekens وآخرين (2008)، الذين ربطوا زيادة المادة الجافة في الدرنات بالتسميد العضوي بالتأثير الإيجابي على كل مؤشرات النمو والإنتاج بما فيها زيادة المادة الجافة في درنات البطاطا.

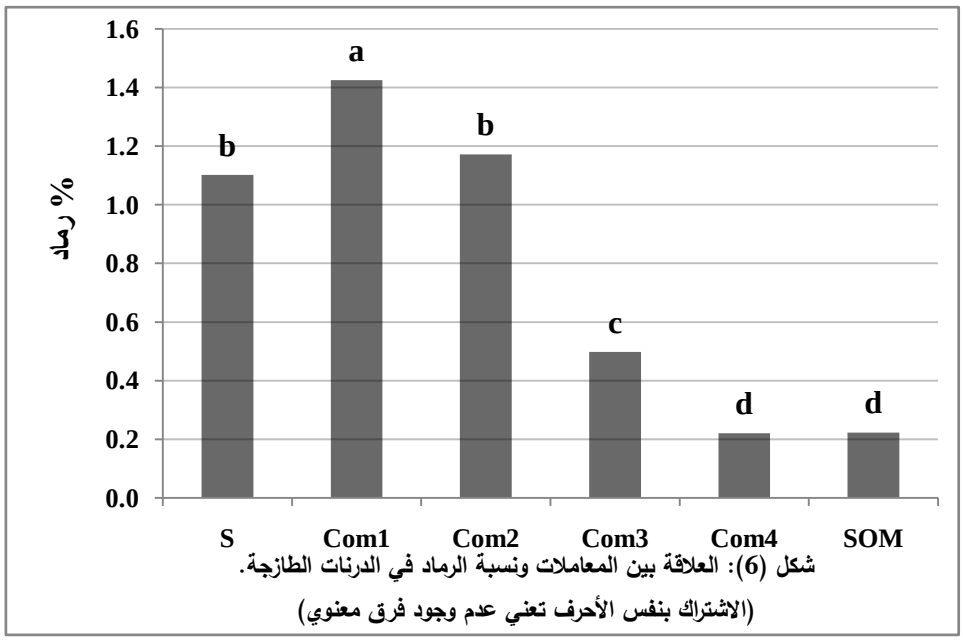
أما (Quansah، 2010) فقد فسر زيادة المادة الجافة في النبات من خلال تجاربه على الذرة الصفراء بقدرة المخلفات العضوية على زيادة السعة المائية في التربة وإبقاء العناصر بصورة ميسرة للامتصاص مما انعكس على زيادة الكتلة الحيوية للنبات وزيادة المادة الجافة مقارنة مع النبات الشاهد المزروع بشكل تقليدي. وهذا لا يتعارض مع (Ouda and Mahadeen, 2008) اللذان عزيا ذلك إلى قدرة المواد العضوية على تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة وإبقاء العناصر الغذائية فيها بصورة متاحة للامتصاص من قبل النبات لأطول فترة ممكنة.



شكل (5): العلاقة بين المعاملات المختلفة ونسبة النشا في الدرنات الطازجة
(الاشتراك بنفس الأحرف تعني عدم وجود فرق معنوي)

- **الرماد:**

يبين الشكل 6 أن نسبة الرماد في الدرنات ارتفعت بشكل بسيط مع اضافة 25% من الكمبوست لتعود وتنخفض مع زيادة كمية الكمبوست المضافة حيث سجلت المعاملتان SOM و COM4 قيمتان متطابقتان لكنهما أقل من الشاهد بفارق معنوي واضح. هذا يتفق مع نتائج Pavlista و Blumenthal (2000)، و Delden (2001) و Neuhoff (2000)، الذين أشاروا إلى أن استخدام المواد العضوية بأشكالها المختلفة يؤمن عنصر الآزوت بدرجات متفاوتة، فانخفاض أو زيادة معدل إضافته للتربة يؤثر على نمو النبات ونسبة الرماد في المادة الجافة، فعند انخفاض مستواه في التربة يضعف النمو الخضري ويقل حجم النبات وكتلته الحيوية مما يظهر نسبة أعلى للأملاح الممتصة والمخزنة في النبات والدرنات، في حين أن زيادة معدل الآزوت المضاف والمرافق لبقايا الكومبوست يوجه النبات نحو النمو الخضري وزيادة الإنتاج مما يساهم في انخفاض محتوى الدرنات من الرماد مع زيادة نسبة الكمبوست في وسط النمو نتيجة لما يسمى بمعامل التمديد (Bernnan, 1994)، وهذا ما أكده عثمان وآخرون (2011)، في دراستهم حول تأثير استخدام التسميد الأخضر والحيوي في نمو وإنتاجية نبات البطاطا.

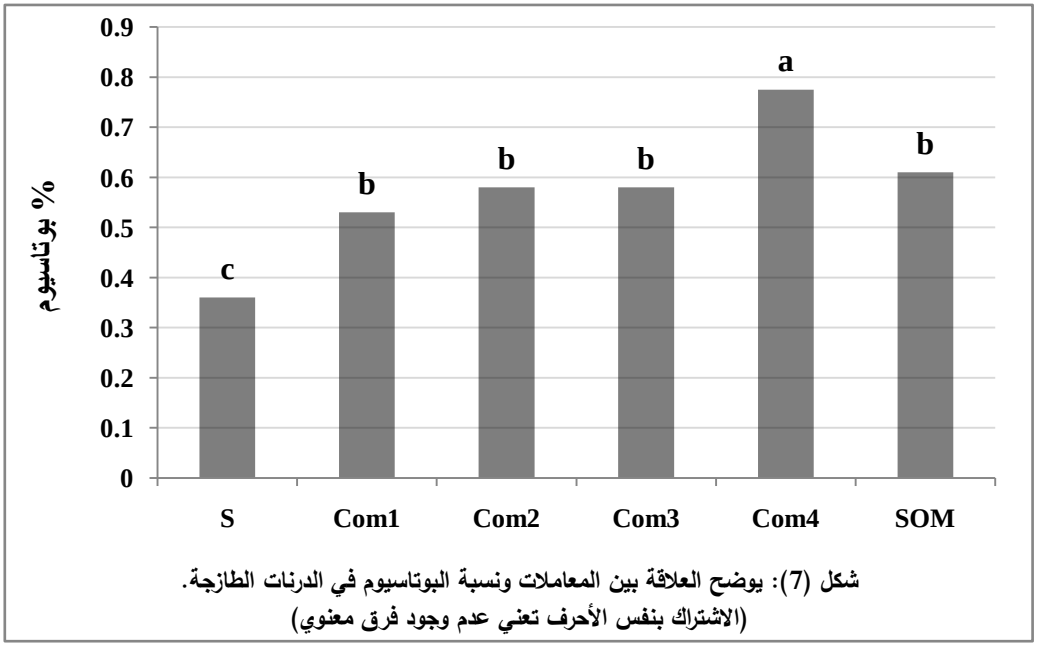


شكل (6): العلاقة بين المعاملات ونسبة الرماد في الدرنات الطازجة.

(الاشتراك بنفس الأحرف تعني عدم وجود فرق معنوي)

• البوتاسيوم:

أما بالنسبة للبوتاسيوم فقد زادت نسبته في الدرنات الطازجة بشكل معنوي، شكل (7)، حيث سجلت معاملة المستوى الأدنى من الكومبوست Com1 (0.53 %) مقارنة بالشاهد (S) الذي سجل (0.36 %)، واستمرت بالارتفاع في المعاملة Com2 و Com3 لتسجل أعلى نسبة للبوتاسيوم في المعاملة Com4 (0.775 %) بفارق معنوي عن كل المعاملات وكانت المعاملات Com2 وCom3 و SOM (0.58, 0.58, 0.61 %) متقاربة دون فروق معنوية، وجاء هذا متوافقا مع نتائج (Neuhoff, 2000) و (Warmam and Havard, 1998). وكان هذا متوقعا لأن زيادة نسبة الكومبوست والمادة العضوية في وسط النمو يرافقه زيادة في كمية البوتاسيوم المتاح وفق ما هو مبين في الجدول 2 سابقا.



شكل (7): يوضح العلاقة بين المعاملات ونسبة البوتاسيوم في الدرنات الطازجة.

(الاشتراك بنفس الأحرف تعني عدم وجود فرق معنوي)

الاستنتاجات والتوصيات:

تشير هذه النتائج إلى تأثير إيجابي لبقايا كمبوست الفطر الزراعي في تحسين نوعية درنات البطاطا وتغذية نبات البطاطا عوضاً عن إهماله، حيث لوحظ بالنتائج السابقة زيادة واضحة بتراكيز عناصر (NPK) في الأوراق الذي انعكس إيجاباً على نمو نبات البطاطا وزيادة نسبة النشاء في الدرنات، كون هذه البقايا تحسن ظروف تغذية النبات وتمده بالعناصر الغذائية وهي ضمان أكيد ومساهم في تقليل تكاليف الإنتاج، باعتبارها يمكن أن تحل جزئيا أو كليا محل العديد من الأسمدة الكيميائية باهظة الثمن التي تؤمن هذه العناصر بالكميات والأشكال المطلوبة.

لذلك نوصي باستخدام فضلات كمبوست الفطر الزراعي في زراعة محصول البطاطا لما له من تأثير في نوعية الدرنات وزيادة نسبة النشاء والمادة الجافة وأحد المصادر الغنية في عناصر تغذية النبات. ومتابعة البحث لتجريبه على محاصيل ربحية أخرى كالبندورة والباذنجان والتبغ وغيرها.

المراجع :

-المراجع العربية

1. الحسن ، حيدر . *أثر التسميد العضوي في الخصائص الخصوبية للتربة وفي انتاجية البطاطا في ظروف منطقة القصير في محافظة حمص*. رسالة ماجستير، جامعة البعث سورية، كلية الزراعة، 2008،39 -81.

2. بوراس، متيادي ;علوش، غياث والبستاني ، بسام. *أثر نظام التسميد في نمو محصول البطاطا وانتاجيته بالعروة الخريفية في ظروف محافظة حمص* . مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية –سلسلة العلوم البيولوجية سورية، العدد الأول ، المجلد 30 ، 2008، 162-167.

3. عثمان ، جنان ; زيدان، رياض وخليل، نديم. *تأثير التسميد الأخضر والحيوي في بعض خصائص التربة وفي نمو وإنتاجية محصول البطاط*. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية سورية ، العدد الأول ، 2011 ، المجلد 27 ، 305-321.

-المراجع الأجنبية

1) ABDEL-LATIF, K; OSMAN, E; ABDULLAH, R. and ABDELKADER, N. *Response of potato plant to potassium fertilizer rates and soil moisture deficit*. Plant research library. Vol; 2 ,2011, 388-397.

2) ADEJOBI, B; AKANBI, S; UGIORO,A; ADEOSUN, I; MOHAMMED, A; NDUKA, B and ADENIYI, D. *Comparative effects of NPK fertilizer, cowpea pod husk and some tree crops wastes on soil, leaf chemical properties and growth performance of cacao*. (*Theobroma cacao* L.). African journal of plant science. Vol; 8 (2), 2014, 103-107.

3) ADEJOBI, B; ADENIYI, O; FAMAYE, O; ADENUGA, A and AYEGBOYIN, N. *Evaluation of the effectiveness of goat dung manure and kola pod husk ash on nutrient composition and growth performance of coffee (Coffee arabica) in Nigeria* . Journal of applied biosciences. Vol; 44, 2011, 2987-2993.

4) AHMED, H; NESIEM, M. R; HEWEDY, A. A and SALLAM, H. *Effect of some simulative compounds on growth, yield and chemical composition of snap Bean plants grown under calcareous soil conditions*. Journal of American science. Vol; 6, 2010, 10.

5) AMARA, D and MOURAD, S. *Influence of organic manure on the vegetative growth and tuber production of potato in a Sahara desert region*. International journal of agriculture and crop sciences (IJACS). Vol; 5, 2013, 2724-2731.

6) AYENI, L; ADELEYE, E and ADEJUMO, J. O. *Comparative effect of organic ,mineral fertilizers on nutrient uptake, growth and yield of maize (zea mays)*. International research journal of agriculture science and soil science. Vol; 2, 2012, 493-497.

7) BERNNAN, R. F. *The residual effectiveness of previously applied copper fertilizer for grain yield of wheat grown on soils of south-west Australia*. Fert. Res. Vol; 39, 1994, 11-18.

8) DELDEN, A. *Yield and growth components of potato and wheat under organic nitrogen management*. Agronomy journal . Vol; 39, 2001, 1370-1385.

9) EL-SAYED, S; EL-MOGY, M; HASSAN, H and ABED-ALWAHAB, A . *Growth, Yield and Nutrient concentration of potato plants grown under organic and conventional fertilizer systems*. American-Eurasian J. Agric & Environ SCI. Vol; 14 (7), 2014, 636-643.

10) FAWZY, Z. F; AL-BASSIONY, A. M; YUNSHENG, L. I; OUYANG, Z. H. U and GHONAME, A. A. *Effect of mineral ,organic and Bio-N-fertilizers on growth , yield and fruit of sweet pepper*. Journal of applied science Research .Vol; 8, No8, 2012, 3921-3933 .

11) GASPARATOS, D. *Comparative effects of organic and conventional Apple orchard management on plant mineral content under Mediterranean climate condition*. Jour. Soil Sci and plant nutrition. Vol; 11, No4, 2011, 105-117.

12) IMAS, P and BANSAL, S. *Potassium and integrated nutrient management in potato*. International potash institute. New Delhi, India ,1999, 6-11.

13) JARVAN, L and EDESI, L. *The effect of cultivation methods on the yield and biological quality of potato*. Agronomy research. Vol; 7, 2009, 289-299.

14) KOCHAKINEZHAD, H; PEYVAST, Gh; KASHI, A. K; OLFATI, J. A and ALSADII, A. *A comparison of organic and chemical fertilizers for tomato production*. Journal of organic systems. Vol; 7, No2, 2012, 1177-4258.

15) MATALLANA, M. C; PEREZ-RODRIGUEZ, M; HERNANDEZ-LEDESMA, B and OLVES-BARBA, A . *Study of the nitrate , nitrite and vitamin C content of horticultural products grown organically (carrots, beets and potatoes)*. Alimentaria. Vol; 37, 2000, 111-116.

16) MOTSARA, M. R and ROY, R. N. *Guide to laboratory establishment for plant nutrient analysis. FAO FERTILIZER AND PLANT NUTRITION*. BULLETIN 19, Rome, 2008.

17) NEUHOFF, D. *potato production in organic farming –influence of variety and increased manure application on yield formation and tuber quality*. 160 S., L and W. F. Diss. Vol; 12, 2000, 7.

18) OUDA, B and MAHADEEN, A. *Effect of fertilizers on growth and certain nutrient content in broccoli*. International journal of agriculture & biology. Vol; 10, No 6, 2008, 627–632.

19) PAVLISTA, D and BLUMENTHAL, J. Potatoes. *In Nutrient Management of Agronomic Crops in Nebraska*. Eds. R. B. Ferguson and K. M. De Groot, Publ, Nebraska,2000, 164.

20) PERRENOUD, S. *Fertilizing for high yield potato* .IPI Bulletin 8.2 Edition. International potash institute, Basel, Switzerland. 1993, 174.

21) PRATT, P. F. *Fertilizer value of manure* .Paper presented proc. Vol; 7, 1982, 209-214.

22) QUANSAH, G. *Effect of organic and inorganic fertilizers on the growth and yield of maize in semi-decides*. crop and soil sciences. Kumasi. China. 2010.

23) RICHARDS, L. A. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils* Handbook. USDA. N0 60, 1954.

24) RUTKOVIENE, V; STANCEVICIUS, A; RUTKAUSKIENE, G; GAVENAUSKAS, A and LOCKERETZ, W. *Farming practices and product quality* in Lithuania, S. O. Agricultural production and nutrition. 1997, 103-113.

25) SHAYMAA, I. *Effectiveness of bio-fertilizers with organic matter on the growth and nutrient content on onion plant*. European international journal of science and technology. Vol; 3, 2014, 2304-2693 .

26) WARMAM, P. R and HAVARD, K. A. *Yield vitamin and mineral contents of organically and conventionally grown potatoes and sweet corn* .Agriculture, ecosystems and environment. Vol; 68, 1998, 207-216.

27) WALKLEY, A. and BLAk, L. A. *An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method.* Soil Sci. Vol 37, 1934, 29-37.

28) WILLEKENS,A ؛ DEVLIEGHER,B ؛VANDECASTEELE,B and CARLIER,LK. *Effect of compost versus animal manure fertilization on crop development yield in organic cultivation potatoes*. IFOAM Organic World. Congress, Modena, Italy, 16-20 June . 2008.