Effect of spraying organic fertilizer extract and hydrous zinc sulphate on some quality growth and yield of Jerusalem artichoke plant *Helianthus tuberosus* L.

تأثير رش مستخلص السماد العضوي وكبريتات الزنك المائية في بعض صفات نمو وحاصل الطرطوفة (الالمازة).*Helianthus tuberosus* L

جمال احمد عباس قاسم مالك حسين
قسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة – جامعة الكوفة – العراق

الملخص

أجريت تجربة حقلية في أحد الحقول الزراعية في محافظة كربلاء المقدسة خلال الموسم الزراعي 2017، لدراسة تأثير رش مستخلص السماد العضوي وكبريتات الزنك المائية على مؤشرات النمو والحاصل لنبات الطرطوفة.نفذت تجربة عاملية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة(Randomized Complete Block Design(R.C.B.D بعاملين وثلاثة مكررات. الاول رش مستخلص السماد العضوي بتركيزين هما (0 و500) مل. لتر$^{-1}$. الثاني رش كبريتات الزنك المائية $ZnSO_4.7H_2O$(35%Zn) بثلاثة تراكيز هي(0 و 4 و 6)غم.لتر$^{-1}$،تم رش مستخلص السماد العضوي وكبريتات الزنك المائية بواقع رشتين الاولى بعد شهر من الزراعة و الثانية بعد شهرين من الرشة الاولى. قورنت المتوسطات حسب إختبار دنكن متعدد الحدود Multiple Range Test Duncan عند مستوى إحتمال0.05.

اظهرت النتائج ان لرش مستخلص السماد العضوي او كبريتات الزنك المائية تأثيرا معنويا في جميع صفات النمو والحاصل لنبات الطرطوفة. ومن التداخل بين العاملين توضح النتائج ان رش النباتات بمستخلص السماد العضوي بتركيز 500مل. لتر$^{-1}$ وكبريتات الزنك بتركيز 4 غم. لتر$^{-1}$اعطت معنويا اعلى ارتفاع للنبات، ووزن الجاف للنمو الخضري للنبات الواحد بلغت 265.67 سم و961.40غم. نبات$^{-1}$ على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل القيم بلغت 180.33 سم و632.90 غم. نبات$^{-1}$ على التوالي،في حين أعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي بتركيز 500مل. لتر$^{-1}$ و كبريتات الزنك بتركيز 6 غم.لتر$^{-1}$ معنويا اعلى نسبة مئوية للمادة الجافة في الدرنة ، عدد للدرنات للنبات الواحد وحاصل النبات الواحد بلغت22.45% و 35.68 درنة و1486.61غم وعلى التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة(الرش بالماء المقطر فقط) والتي اعطت اقل القيم بلغت 20.47%، 31.05درنة و1180.00 غم. نبات$^{-1}$وعلى التوالي.

كلمات مفتاحية: سماد عضوي. كبريتات الزنك. الطرطوفة (الالمازة).

Abstract

An experiment was conducted in one of the agricultural field in Kerbala province during agricultural season 2017 to study the effect of spraying organic fertilizer extract and hydrous zinc sulphate on growth and yield parameters of Jerusalem artichoke plant. Experiment was conducted by Randomized Complete Block Design(R.C.B.D) with three replicates in two factors. First spraying two concentrations of organic fertilizer extract i.e.(0 and 500)ml.L^{-1}. Second spraying of hydrous zinc sulphate $ZnSO_4.7H_2O$ (35% Zn) in three concentrations i.e.(0, 4 and 6)g.L^{-1} . Organic fertilizer extract and hydrous zinc sulphate spraying were done twice, first after one month form planting, second after two month from first sprayer .Means were compared by using the Multiple Range Test Duncan test at probability of 0.05. Results showed that spraying organic fertilizer extract or hydrous zinc sulphate significantly effect in all growth and yield parameters of Jerusalem artichoke. From the interaction between two factors,the results showed that spraying organic fertilizer extract and hydrous zinc sulphate at a concentration 4g. L^{-1} increased significantly plant height, shoot dry weight per plant to 265.67cm and 961.40gm.plant $^{-1}$ compared to control treatment which gave the lowest values 180.33cm and 632.90 gm.plant $^{-1}$ respectively. Meanwhile spraying organic fertilizer extract at a concentration 500ml. L^{-1} and hydrous zinc sulphate at a concentrations 6g. L^{-1} gave the highest percentage of tuber dry weight, number of tuber per plant and plant yield to 22.45%, 35.68 tuber and 1486.61gm, compared to control treatment(spraying with distilled water only) which gave the lowest values 20.47%, 632.9031.05 tuber and 1180.00gm respectively.

Keywords: organic fertilizer extract. hydrous zinc sulphate. Jerusalem artichoke plant.

المقدمة :

نبات الطرطوفة (الالمازة) *Helianthus tuberosus* L هو احد نباتات العائلة النجمية Astraceae (Compositae المركبة سابقا)،وهو نبات عشبي معمر، تؤكل درناته اللحمية الخازنة للغذاء التي تتكون في نهايات السيقان الارضية (الرايزومات). وتستعمل درناته بصورة رئيسية في عمل المخللات وكذلك في استخراج سكر الفراكتوز لانها تحتوي على مادة الانيولين (Inulin)،اضافة الى استعمال درناته في انتاج الكحول الاثيلي [1]، يصل طول الدرنة حوالي (7.5-10سم) وعرضها حوالي (3-5سم)وتباين لونها بين الابيض والاحمر .وتوجد معظم المواد الكاربوهيدراتية وبنسبة 16.7% في درنات الطرطوفة حديثة الحصاد على صورة انيولين يتحول بالتدريج الى سكر الفراكتوز، وتعتبر الدرنات غذاء مناسب لمرض السكري وذلك لان الانيولين عبارة عن مركب ذي وزن جزيئي صغير يعطي عند تحلله سكر الفراكتوز[2].

وللنهوض بواقع زراعة نبات الطرطوفة في العراق لابد من الاهتمام بعمليات الخدمة الزراعية المختلفة ومنها توفير ما تحتاجه النباتات من العناصر الغذائية الضرورية ،والتي لها دور مهم في نمو وانتاج النبات كونها تشارك او تساعد في العمليات الايضية في النبات وتؤدي وظائف مهمة فيه،وان نقصها يسبب خللا فسلجيا نتيجة عدم الاتزان الغذائي الذي قد يحصل بسبب ظروف التربة وطرائق التسميد [3]. وان التربة الغنية بالمواد العضوية والعناصر الغذائية هي التي تنتج حاصلا جيد لمحصول الطرطوفة[1].

يعد التسميد العضوي احد الطرائق المهمة لإمداد النباتات بالاحتياجات من العناصر الغذائية بدون اي تأثير سلبي على البيئة والنبات [4]، اذ تحتوي الاسمدة العضوية بمختلف مصادرها على مدى واسع من المركبات العضوية الذائبة بالماء مثل السكريات والبروتينات والاحماض الامينية والاحماض العضوية الدبالية (الهيوميك والفولفيك والهيومين) [5]. واشار [6] في دراسة لمعرفة مدى استجابة نبات البطاطا صنف ديزري للرش بتراكيز مختلفة من المغذي العضوي Vit-org، تفوق الرش بالتركيز (6 مل.لتر$^{-1}$)من المغذي العضوي في طول النبات اذ بلغ (71.65سم) وعدد الاوراق اذ بلغت (81.85 ورقة.نبات$^{-1}$) وعدد الافرع اذ بلغ (5.52 فرع.نبات$^{-1}$) والمساحة الورقية اذ بلغت (8652 سم^{2}) والوزن الجاف اذ بلغ (155.40غم.نبات$^{-1}$) قياسا مع معاملة المقارنة والتي اعطت اقل القيم.ووجد [7] في تجربة اجريت لغرض دراسة تأثير الرش بتراكيز مختلفة من السماد العضوي في صفات النمو والحاصل للبطاطا، تفوق معاملة السماد العضوي (Humate liquid) بتركيز (4 مل.لتر$^{-1}$) في اعطاء أعلى حاصل للنبات اذ بلغ (1035 غم) وعدد الدرنات اذ بلغت (9 درنة.نبات$^{-1}$) ومعدل وزن الدرنة اذ بلغ (115 غم) والحاصل القابل للتسويق اذ بلغ (42 طن.هكتار$^{-1}$) والحاصل الكلي اذ بلغ (42.5 طن.هكتار$^{-1}$) والنسبة المئوية للمادة الجافة اذ بلغت (19.86%) والنسبة المئوية للنشأ اذ بلغت (14.121%).

ان الاسمدة الكيميائية لا تحتاج الى تأكيد الدور الذي تلعبه في استمرارية وزيادة لانتاج الزراعي ،الا ان يجب استعمال هذه الاسمدة بالكميات المناسبة لكل نوع من انواع النباتات، وقد ثبت فعليا ان الافراط في استعمال هذه الاسمدة في كثير من البلدان دون حساب الاحتياج الفعلي للنبات من هذه الاسمدة يؤدي الى الكثير من الاثار السلبية على البيئة وصحة الانسان [8].

هذا وان عنصر الزنك من العناصر الاساسية لنمو النبات وتطوره[9]. ولعنصر الزنك ادوار كثيرة ومهمة في النبات حيث يعتبر احد المكونات الاساسية لعدد من الانزيمات مثل Ribonuclease, Dehydrogenase, او المنشط لبعض الانزيمات التي يحتاجها النبات، وهذا يعني ان هذا العنصر ينظم تصنيع البروتين وانتاج الكلوروفيل ويعمل على تكوين الحامض الاميني Tryptophanالذي هو المركب البادئ للهورمون IAA الضروري لاستطالة الساق او الخلايا [10].واشار [11]في دراسة تأثيرالتسميد البوتاسي والزنك على حاصل ونوعية البطاطا الحلوة *Ipomoea batatas* L تفوق رش كبريتات الزنك $ZnSO_4$ بالتركيزppm 30 في طول النبات بلغ 150.83سم وعدد الافرع بلغ 19.75، فرع.نبات$^{-1}$ والمساحة الورقية بلغت 1.39م^{2} قياسا بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل القيم . ووجد [12] في دراسة تأثير البطاطا بالرش الورقي للزنك والمنغنيز،اذ تفوق رش كبريتات الزنك المائية $ZnSO_4.7H_2O$ (35%Zn) بالتركيز60 ملغم.لتر$^{-1}$في صفة معدل وزن الدرنة وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي بلغ 77.85 غم.نبات$^{-1}$ و721.13 غم.نبات$^{-1}$ و36.06 طن.هكتار$^{-1}$ على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل القيم.

ونظرا لأهمية مثل هكذا دراسات على تحسين مؤشرات النمو والحاصل لنبات الطرطوفة فقد جاءت هذه الدراسة هادفة الى ايجاد توليفة سماديه مناسبة من الاسمدة العضوية المنتجة محليا واسمدة الزنك لتحسين النمو والحاصل الكمي والنوعي لهذا النبات.

مواد وطرائق العمل:

أجريت تجربة حقلية في أحد الحقول الزراعية في محافظة كربلاء المقدسة خلال الموسم الزراعي 2017 لدراسة تأثير رش مستخلص السماد العضوي وكبريتات الزنك المائية في نمو وحاصل الطرطوفة (الالمازة)، يبين الجدول (1) التحليلات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل، بعد تهيئة التربة وذلك بحرثها لمرتين بصورة متعاقبة بواسطة المحراث المطرحي القلاب وتنعيمها وتسويتها،وقد اضيف السماد الحيواني المتحلل الى التربة بمقدار 56م^{3}.هكتار$^{-1}$ و السماد الكيميائي السوبر فوسفات الثلاثي $Ca\ H_4(PO_4)_2\ H_2O$ وبمعدل 120كغم P_2O_5.هكتار$^{-1}$ ،وأجريت كافة عمليات الخدمة بشكل موحد لكل المعاملات التجريبية في الدراسة ، وكلما دعت الحاجة لذلك [1]،وثم قسمت الارض الى مروز وبالاتجاه من الشمال الى الجنوب ،عرض المرز75سم وطوله 3م وكل وحدة تجريبية تحتوي على 2مرز ولثلاث مكررات وترك مسافة 1م بين الوحدات التجريبية،والمسافة75سم بين مرز وآخر.تم زراعة الدرنات الصنف المحلي بتاريخ 2017/3/5 في الثلث العلوي للمرز وعلى عمق 7- 10سم وبمسافة 25سم بين نبات واخرواستمر المحصول من الزراعة وحتى الحصاد لمدة ستة اشهر.

نفذت تجربة عاملية(2*3)وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) Randomized Complete Block Design بعاملين وثلاث مكررات ،العامل الاول رش مستخلص السماد العضوي (الكمبوست) بتركيزين هما (0 و500 مل.لتر$^{-1}$) ورمز لهما بـ M0وM1 على التوالي اذ تم تحضير المستخلص بنقع السماد العضوي (الكمبوست) والمنتج محليا من مصنع الاسمدة الزراعية بكلية الزراعة جامعة الكوفة بالماء المقطر وبنسبة (1 :3) اي نقع 1 كغم من السماد العضوي(الكمبوست) في 3 لتر ماء ولمدة سبعة ايام ، وبعد تصفية السماد المنقوع بأستعمال قماش الململ تم الحصول على المستخلص الذي حضر منه التركيز 500مل.لتر$^{-1}$وذلك بأخذ 500 مل من المستخلص وأكمل الحجم إلى لتر بالماء المقطر[13]، ويبين الجدول (2) نتائج التحليلات الكيميائية للمستخلص العضوي ، والعامل الثاني كبريتات الزنك المائية $ZnSO_4.7H_2O$ (35%Zn) بثلاثة تراكيز هي (0 ، 4 و 6)غم.لتر$^{-1}$ ورمز لها بـ Zn2,Zn1,Zn0 على التوالي، وأختبرت المعدلات حسب إختبار دنكن متعـدد الحـــدود Multiple Range Test Duncans عند مستوى إحتمال 0.05 [14]، واستعمل برنامج التحليل الاحصائي الجاهز (GenStat 12th Edition) تحت نظام تشغيل الحاسوب الالي Windows لأجراء التحليلات الإحصائية.

وتم رش المستخلص العضوي و كبريتات الزنك على اوراق النبات حتى البلل التام بعد يومين من ري الحقل باستخدام مرشة يدوية سعة 10 لتر عند الصباح الباكر مع إضافة مسحوق الغسيل بمقدار (1مل .لتر$^{-1}$) كمادة ناشرة لتقليل الشد السطحي للماء،وبواقع رشتين الاولى بعد شهر من الزراعة والرشة الثانية بعد شهرين من الرشة الاولى و رشة معاملة المقارنة بالماء المقطر فقط .

واخذت البيانات في نهاية التجربة 2017/9/20 حيث تم قياس صفات النمو الخضري وصفات الحاصل وذلك بأخذ 5 نباتات كمعدل للصفات المدروسة من كل وحدة تجريبية وبصورة عشوائية وحسب معدل ارتفاع النبات (سم) وذلك من محل اتصال النبات بالتربة وحتى اعلى قمة نامية بواسطة شريط القياس وعدد افرع النبات (فرع.نبات$^{-1}$) والمساحة الورقية (دسم^2.نبات$^{-1}$) والتي حسبت على اساس الوزن الجاف لاوراق النبات وحسب ما جاء بـ[15] والوزن الجاف للمجموع الخضري (غم.نبات$^{-1}$)إذ تم قياسه بقطع 5 نباتات اختيرت عشوائياً من منطقة اتصالها بالتربة ثم تجفيفها في غرفة مهواة حتى جفت أدخلت بعدها إلى فرن كهربائي Oven في درجة حرارة 70°م لحين ثبات الوزن، بعدها تم احتساب متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات باستخدام الميزان الحساس [16].والوزن الجاف 100 غم درنات ومعدل وزن الدرنة (غم.نبات$^{-1}$) وعدد الدرنات لكل نبات وحاصل النبات الواحد(غم) والحاصل لوحدة المساحة(طن.هكتار$^{-1}$).

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة.

نوع التحليل	وحدة القياس المستعملة	نتيجة التحليل
درجة تفاعل التربة pH	-	7.50
درجة الملوحة EC	دسي سمنز.م$^{-1}$	1.19
المادة العضوية	غم.كغم$^{-1}$	4.20
النيتروجين N	ملغم.لتر$^{-1}$	36.40
البوتاسيوم K	ملغم.لتر$^{-1}$	69.20
الفسفور P	ملغم.لتر$^{-1}$	1.13
زنك Zn	ملغم.لتر$^{-1}$	0.26
نوع نسجة التربة	-	طينية

جدول (2) مكونات المستخلص العضوي.

المكونات	Humic acid	Fulvic acid	N	P	K	Zn
النسبة المئوية	% 12.3	% 7.6	4.72 %	1.14 %	1.99 %	0.035 %

النتائج والمناقشة

صفات النمو الخضري

يتضح من نتائج جدول (3) ان لمستخلص السماد العضوي تاثير معنويا في صفات النمو الخضري والوزن الجاف،اذ اعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي بالتركيز 500مل. لتر$^{-1}$ اعلى معدل لارتفاع النبات وعدد الافرع والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري بلغ 241.44سم و30.95 فرع.نبات$^{-1}$ و1146.09 دسم^2 و887.70غم.نبات$^{-1}$ على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة (النباتات غير المرشوشة) والتي اعطت اقل معدل لهذه الصفات بلغ 188.02سم و25.56 فرع.نبات$^{-1}$ و1020.73دسم^2 و726.33 غم.نبات$^{-1}$ على التوالي.

وان الزيادة الحاصلة في ارتفاع النبات وعدد الافرع والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري ،ربما تؤدي إلى زيادة إمتصاص العناصر المغذية والأحماض الأمينية الموجودة في تركيبة مستخلص السماد العضوي مباشرة الى داخل خلايا الورقة والتي تعمل على زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي وزيادة المواد الغذائية المصنعة في النبات مما يعمل على تحسين نمو النبات وبالنهاية يعمل على زيادة مؤشرات النمو الخضري ومنها الوزن الجاف للنبات [17]، كذلك فقد يرجع السبب إلى تأثير الأحماض الدبالية (الهيوميك والفولفيك) الموجودة في مستخلص السماد العضوي جدول(2)والتي تعمل على زيادة نفاذية الأغشية الخلوية ان لها القدرة على إختراق الخلايا بسهولة وعبور الأغشية نصف النافذة مثل جدران الخلايا مما يسهل عملية انتقال المغذيات ،مثل النيتروجين الذي يسهم في زيادة النمو الخضري للنبات وبالتالي زيادة المساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري(جدول3)،وكذلك البوتاسيوم يعمل على زيادة إنقسام الخلايا ولاسيما خلايا الأنسجة المرستيمية مما يؤدي إلى زيادة ارتفاع النبات و المساحة الورقية[18] [19]وهذه النتائج تتماشى مع ما توصل إليه[6] و[20] و[21] من حصول زيادة في ارتفاع النبات وعدد الافرع والمساحة الورقية والوزن الجاف لنباتات البطاطا عند التسميد بالأسمدة العضوية .

جدول (3) تأثير رش مستخلص السماد العضوي والزنك والتداخل بينهما في بعض صفات النمو الخضري والوزن الجاف للطرطوفة.

مستخلص السماد العضوي	كبريتات الزنك المائية (غم.لتر$^{-1}$)	ارتفاع النبات (سم)	عدد الافرع (**فرع.نبات$^{-1}$**)	المساحة الوررقية (**دسم^{2}.نبات^{1}**)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (**غم.نبات$^{-1}$**)
M0	Zn0	180.33 e	19.70 e	938.32 f	632.90 d
	Zn1	181.73 e	30.00 c	1089.66d	825.10 b
	Zn2	202.00 d	27.00 d	1034.21e	721.00 c
M1	Zn0	235.00 b	27.00 d	1101.81 c	795.00 bc
	Zn1	265.67 a	34.20 a	1226.34 a	961.40 a
	Zn2	223.67 c	31.67 b	1110.12 b	906.70 a
تأثير المستخلص العضوي	M0	188.02 b	25.56 b	1020.73b	726.33 b
	M1	241.44 a	30.95 a	1146.09 a	887.70 a
تأثير كبريتات الزنك المائية	Zn0	207.66 c	23.35 c	1020.06 c	713.95 c
	Zn1	223.70 a	32.10 a	1158.00 a	893.25 a
	Zn2	212.83 b	29.33 b	1072.16 b	813.85 b

* المعدلات التي تحمل الحروف الأبجدية نفسها لا تختلف عن بعضها معنوياً وحسب إختبار دنكن متعدد الحدود على مستوى احتمال0.05

ويتضح من الجدول نفسه ان لرش كبريتات الزنك تاثير معنويا في صفات النمو الخضري،اذ اعطت النباتات المرشوشة بالتركيز4غم.لتر$^{-1}$ من كبريتات الزنك اعلى معدل لارتفاع النبات وعدد الافرع والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري بلغ 223.70سم و32.10 فرع.نبات$^{-1}$و 1158.00 دسم^{2}و893.25 غم.نبات$^{-1}$على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل معدل لهذه الصفات بلغ 207.66سم 23.35 فرع.نبات$^{-1}$ و 1020.06 دسم ^{2}و 713.95غم.نبات$^{-1}$ على التوالي.

وان الزيادة الحاصلة في هذه الصفات نتيجة الرش بكبريتات الزنك قد يعود الى دور الزنك في تصنيع الحامض الاميني التربتوفان (Tryptophane) والذي يعد المادة الاساسية لتصنيع الاندول حامض الخليك (IAA) وهو هرمون مهم لنمو النبات [9]و[22] مما يؤدي دورا ايجابيا في تحفيز نمو واستطالة خلايا النبات [23] إضافة الى كونه مرافقا أنزيميا Co-Factor للعديد من الأنزيمات المهمة في العمليات الحيوية وخاصة عملية البناء الضوئي وعمليات تحول السكريات الى نشا وتصنيع البروتينات[24]، وان هذا الدور الفسلجي للزنك انعكس ايجابيا في زيادة معدل صفات النمو الخضري المدروسة. وهذه النتائج تتماشى مع ما توصل إليه [11] على البطاطا الحلوة و [25] على البطاطا.

وكان للتداخل بين رش مستخلص السماد العضوي ورش كبريتات الزنك تأثيرا معنويا في صفات النمو الخضري، إذ أعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي بالتركيز 500مل. لتر $^{-1}$مع النباتات المرشوشة بـ 4غم.لتر$^{-1}$ من كبريتات الزنك اعلى معدل لارتفاع النبات وعدد الافرع والمساحة الورقية والوزن الجاف بلغ 265.67 سم و 34.20فرع.نبات$^{-1}$ و 1226.34 دسم^{2} و 961.40 غم.نبات$^{-1}$ على التوالي-قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل معدل لهذه الصفات بلغ 180.33 سم و 19.70 فرع.نبات$^{-1}$و 938.32دسم^{2}.نبات$^{-1}$ و 632.90 غم.نبات$^{-1}$ على التوالي.

صفات الحاصل ومكوناته

يتضح من نتائج جدول (4) ان لمستخلص السماد العضوي تاثير معنويا في صفات الحاصل ومكوناته ،اذ اعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي بالتركيز 500مل. لتر $^{-1}$اعلى معدل لوزن الدرنة وعدد الدرنات وحاصل النبات الواحد وحاصل وحدة المساحة بلغ 42.44 غم.نبات$^{-1}$ و33.68 درنة.نبات$^{-1}$ و1427.31 غم و18.60 طن.هكتار $^{-1}$ على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة (النباتات غير المرشوشة) والتي اعطت اقل معدل لهذه الصفات بلغ 40.23 غم.نبات$^{-1}$ و32.67 درنة.نبات$^{-1}$ و 1316.66 غم و17.16 طن.هكتار $^{-1}$ على التوالي،في حين لم يكن لمستخلص السماد العضوي تاثير معنويا في النسبة المئوية للمادة الجافة في الدرنة.

وقد تعزى الزيادة الحاصلة في صفات الحاصل ومكوناته نتيجة الرش بمستخلص السماد العضوي إلى إن مستخلص السماد العضوي يحتوي أحماض دبالية(الهيومك والفولفيك) جدول (2) قد ساهمت في زيادة ارتفاع النبات وعدد الافرع والمساحة الورقية (جدول 3) مما أدى إلى زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي وزيادة نواتج العمليات الحيوية وبالتالي فان ذلك يعمل على تحسين نمو النبات ممانعكس ذلك ايجابيا على زيادة الحاصل ومكوناتة [26].ومن جانب آخر فان النبات يستطيع وبسهولة امتصاص العناصر والمركبات العضوية الموجودة في مستخلص السماد العضوي جدول(2) نتيجة رشه على النبات مباشرة، كالنتروجين الذي يدخل في تكوين البروتين و الانزيمات والأحماض الأمينية مما ينتج عنهُ زيادة محتوى الأحماض الأمينية والنووية والإنزيمات وينتج عن ذلك زيادة عملية الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا وزيادة حجمها مما يؤدي الى زيادة نمو النبات وبالنهاية زيادة الحاصل ومكوناته[18]. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه [27] و [28]على البطاطا ، وأشاروا إلى أهمية الأسمدة العضوية وتأثيرها في صفات الحاصل ومكوناته.

كما يتضح من الجدول نفسه ان لرش كبريتات الزنك تاثير معنويا في صفات الحاصل ومكوناته ،اذ اعطت النباتات المرشوشة بالتركيز4غم.لتر$^{-1}$ من كبريتات الزنك اعلى معدل لوزن الدرنة بلغ 43.33 غم.نبات $^{-1}$ واعلى حاصل للنبات بلغ 1417.66 غم والذي لم يختلف معنويا عن المعاملة 6غم.لتر$^{-1}$ من كبريتات الزنك ،واعلى حاصل لوحدة المساحة بلغ 18.48 طن.هكتار$^{-1}$ والذي لم يختلف معنويا ايضا عن المعاملة 6غم.لتر$^{-1}$ من كبريتات الزنك قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل معدل لهذه الصفات بلغ 39.50غم.نبات$^{-1}$ و1290.00غم و16.81 طن.هكتار $^{-1}$ على التوالي.واعطت النباتات المرشوشة بالتركيز 6غم.لتر$^{-1}$ من كبريتات الزنك اعلى نسبة مئوية للمادة الجافة في الدرنة بلغت 22.03% والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة 4غم.لتر$^{-1}$ من كبريتات الزنك،واعلى عدد للدرنات بلغ 34.17 درنة.نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل معدل لهذه الصفات بلغ 20.55% و32.59 درنة.نبات$^{-1}$ على التوالي. وقد تعود الزيادة الحاصلة في صفات الحاصل ومكوناته المدروسة نتيجة الرش بكبريتات الزنك المائية الى دور الزنك في تنشيط عدد من الانزيمات ،اذ يدخل في عديد من العمليات الحيوية ومنها تحفيز عمليات الاكسدة في الخلايا النباتية كما انه ضروري لتكوين الحامض الاميني Tryptophane الضروري لاستطالة الخلايا،فضلا عن دوره في تكوين الكلوروفيل والاحماض الامينية[29].وكذلك تأثير العنصر على تحسين عملية التمثيل الضوئي وهذا له صلة مباشرة بتوافر البروتينات والكربوهيدرات اللازمة لعملية النمو وانتاج الاجزاء الخضرية والتكاثرية في النبات [30]،مما أنعكس ذلك إيجابياً على تحسين النمو الخضري للنبات المتمثل بطول النبات وعدد الافرع والمساحة الورقية والوزن الجاف (جدول 3) وكذلك رفع كفاءة النبات في زيادة نواتج عملية التركيب الضوئي وانتقالها إلى أماكن تخزينها مما كان له التأثير الايجابي في زيادة النسبة المئوية للمادة الجافة في الدرنة وعدد الدرنات ومعدل وزن الدرنة ومن ثم زيادة الحاصل(جدول 4). وتتماشى النتائج مع ما وجده [11] على نبات البطاطا الحلوة و [25]على نبات البطاطا، وأشاروا إلى أهمية اسمدة الزنك وتأثيرها في صفات الحاصل ومكوناته.

وكان للتداخل بين رش مستخلص السماد العضوي ورش كبريتات الزنك تأثيرا معنويا في صفات الحاصل ومكوناته ، إذ أعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي بالتركيز 500مل. لتر $^{-1}$مع النباتات المرشوشة بـ 6غم.لتر$^{-1}$ من كبريتات الزنك

جدول (2) تأثير رش مستخلص السماد العضوي والزنك والتداخل بينهما في صفات الحاصل ومكوناته والنسبة المئوية للمادة الجافة في الدرنة للطرطوفة.

مستخلص السماد العضوي	كبريتات الزنك المائية (غم.لتر$^{-1}$)	النسبة المئوية للمادة الجافة في الدرنة %	معدل وزن الدرنة (غم.نبات$^{-1}$)	عدد الدرنات لكل نبات درنة.نبات$^{-1}$	حاصل النبات الواحد (غم)	الحاصل لوحدة المساحة (طن.هكتار$^{-1}$)
M0	Zn0	20.47 b	38.00 c	31.05 c	1180.00 d	15.38 d
	Zn1	21.55 ab	41.99 b	34.30 ab	1440.00 ab	18.77 ab
	Zn2	21.61 ab	40.72 b	32.66 bc	1330.00 c	17.33 c
M1	Zn0	20.63 b	41.00 b	34.14 ab	1400.00 bc	18.25 b
	Zn1	21.18 b	44.67 a	31.24 c	1395.33 bc	18.19 b
	Zn2	22.45 a	41.67 b	35.68 a	1486.61 a	19.38 a
تأثير مستخلص السماد	M0	21.21 a	40.23 b	32.67 b	1316.66 b	17.16 b
	M1	21.42 a	42.44 a	33.68 a	1427.31 a	18.60 a
تأثير كبريتات الزنك المائية	Zn0	20.55 b	39.50 c	32.59 b	1290.00 b	16.81 b
	Zn1	21.36 a	43.33 a	32.77 b	1417.66 a	18.48 a
	Zn2	22.03 a	41.19 b	34.17 a	1408.30 a	18.35 a

* المعدلات التي تحمل الحروف الأبجدية نفسها لا تختلف عن بعضها معنوياً وحسب إختبار دنكن متعدد الحدود على مستوى احتمال0.05

اعلى نسبة مئوية للمادة الجافة في الدرنة بلغت 22.45% واعلى عدد للدرنات بلغ 35.68 درنة.نبات$^{-1}$و اعلى حاصل للنبات الواحد بلغ 1486.61غم واعلى معدل لحاصل لوحدة المساحة بلغ 19.38 طن.هكتار$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة (النباتات غيرالمرشوشة) والتي اعطت اقل معدل لهذه الصفات بلغ20.47 % و31.05 درنة.نبات$^{-1}$ و 1180.00 غم و15.38 طن.هكتار$^{-1}$ على التوالي. وأعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي بالتركيز 500مل. لتر$^{-1}$مع النباتات المرشوشة بـ 4غم.لتر$^{-1}$ من كبريتات الزنك اعلى معدل لوزن الدرنة بلغ 44.67غم.نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة (النباتات غيرالمرشوشة) والتي اعطت اقل معدل بلغ 38.00 غم.نبات$^{-1}$(جدول 4).

يستنتج من البحث ان الرش بمستخلص السماد العضوي بالتركيز 500مل.لتر$^{-1}$ وكبريتات الزنك بالتركيز 6غم. لتر$^{-1}$ ادى الى تحسين مؤشرات النمو والحاصل لنبات الطرطوفة.

هكتار=10000م^2

المصادر:

1-مطلوب، عدنان ناصر وعز الدين سلطان محمد وكريم صالح عبدول .1989 . أنتاج الخضر (الجزء الأول) .الطبعة الثانية المنقحة.مديرية دار الكتب للطباعة والنشر .جامعة الموصل .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جمهورية العراق.

2-حسن، احمد عبد المنعم. 2012.انتاج محاصيل الخضر.الطبعة الثانية .الدار العربية للنشر والتوزيع..القاهرة. جمهورية مصرالعربية.

3-عبدول، كريم صالح .1989.فسلجة العناصر الغذائية. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر.جامعة الموصل .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.جمهورية العراق.

4-Cook, G.W.1972.Fertilizer for Maximum Yield. Richard clay(The Chaucer Press) LTD Bungay Suffolk. Great Britain. pp.457.

5-مصلح،عمرهاشم وموفق مزبان مسلط.2015.اساسيات في الزراعة العضوية.كلية الزراعة . جامعة الانبار . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جمهورية العراق.

6-مجيد،بيان حمزه.2010.تاثير الرش بالمغذي العضوي Vit-org في نمو ومكونات حاصل البطاطا.مجلة العلوم الزراعية العراقية،41(4):1-7.

7-المحمدي،عمر هاشم مصلح .2012. تأثير الرش بتراكيز مختلفة من السماد العضوي في صفات النمو والحاصل للبطاطا *Solanum tuberosum*.L .مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية ،12(4):71-75.

8-فارس، فاروق صالح.1998.الدورة التدريبية المحلية حول تحسين الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة بواسطة اضافة المحسنات العضوية وغير العضوية. مسقط . سلطنة عمان.

9-الصحاف،فاضل حسين. 1989.تغذية النبات التطبيقي مطبعة دار الحكمة للطباعة والنشر. جامعة بغداد .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جمهورية العراق.

10-عواد،كاظم مشحوت.1987.التسميد وخصوبة التربة ..دار الكتب للطباعة والنشر.جامعة الموصل.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.جمهورية العراق.

11-Abdel-Baky, M. M. H.; A. A. Ahmed; M.A. El-Nemr and M.F .Zaki .2010. Effect of potassium fertilizer and foliar zinc application on yield and quality of sweet potato. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 6(6): 384-394.

12-AL -Fadly, J. T. M.2016. Response of Potato *(Solanum Tuberosum* L.) to Foliar Application of Zinc And Manganese Which Fertilized by Organic Fertilizer.Journal of Agriculture and Veterinary Science,9(4):87-91.

13-Akanbi, W. B.; T. A. Adebayo; O. A. Togun; A. S. Adeyeye and Olaniran.2007. The use of compost extract as foliar spray nutrient source and botanical insecticide in *Telfairia occidentalis*. World Journal of Agriculture Science, 3(5):642 – 652.

14-الراوي، خاشع محمود و عبد العزيز خلف الله .2000 .تصميم و تحليل التجارب الزراعـيـــة. كلية الزراعة و الغابات . جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جمهورية العراق .

15-Watson , D.J. and M.A. Watson. 1953. Comparative physiological studies on the growth of field crops . III- Effect of infection with beet yellow . Ann. Appl. Biol., 40:1.

16-Walsh , L . M . and J.D, Beaton. 1973. Soil Testing and plant Analysis. Soil Science of America, Inc. 677 South segee Rd, Madison Wisconsin, USA .pp. 491.

17-El-Ghamry, A.M.; K. M. Abd El-Hai and K. 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 Science , 3(2):731-739.

18-النعيمي ، سعدالله نجم عبدالله . 1999 . الأسمده وخصوبة التربة . جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جمهورية العراق.

19-Pettit, R. E. 2003. Organic Matter, Humus, Humate, Humic Acid, Fulvic Acid and Humin: Their Importance in Soil fertility and Plant Health. http://www.humates.com./organi matter pettit.pdf.com.

20-Hopkins , B . G .andJ. S. Stark. 2003. Humic acid effects on Potato (*Solanum tuberosum* L.). Response to phosphorus. Presented at the Idaho Potato Conference. January 22-23. College of Agriculture and Life Sciences. USA.http://www.tandfonline.com/doi/abs/.

21-البياتي،حسين جواد محرم وزهير عز الدين داؤد واحمد ابراهيم يوسف .2013. تاثير الرش بتراكيز مختلفة من السماد العضوي (باو-هيومس) في نمو وانتاجية صنفين من البطاطا *Solanum tuberosum* L. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية،13(3):131-141.

22-عمادي، طارق حسن .1991. العناصر الغذائية الصغرى في الزراعة. دار الحكمة للطباعة والنشر. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. جمهورية العراق.

23-محمد، عبد العظيم كاظم ومؤيد احمد اليونس .1991. اساسيات فسيولوجيا النبات. الجزء الثاني وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. بغداد.

24-Mengel. K. and E. A. Kirkby. 2001. Principles of Plant Nutrition, 5th edition. ISBN.USA.

25-Rahman, M. H.; B. C., Halder and Khan, M. A. 2011.Effects of zinc and manganese on growth and yield of potato. Journal of Bangladsh Society of Agriculre Sciemce and Technology, 1(2):17-22.

26-Senn,T.L. and Kingman,A.R.1973. A review of Humus and Humic Acid Research Series no. 145,S.C. Agricultural Experiment Station , Clemson , South Carolina. USA.

27-حنشل،ماجد علي وصادق قاسم وعمر هاشم مصلح .2011. تأثير الرش ببعض الأسمدة العضوية في النمو والحاصل ونوعيته لثلاثة أصناف من البطاطا.مجلة الانبار للعلوم الزراعية،9(1) :68-78.

28-عثمان ،جنان يوسف .2014. دراسة أثر طريقة التغذية بمركب عضوي في نمو وانتاجية محصول البطاطا *Solanum tuberosum*.L ونوعية الدرنات.مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية- سلسلة العلوم البيولوجية،36-146.133(2).

29- Marten, D.C. and Westeman, D.T. 1997. Fertilizer application for correcting micronutrients deficiencies in Micronutrients in Agriculture, Soil Sci. Soc. Amer. Madison,WI.pp.549-592.

30-Marschner, H. 1995..Mineral Nutrition of Higher Plants .2 nd Edition .Sandiego: Academic press USA.p.710.