Effect of spraying organic fertilizer extract, Potassium and Zinc fertilizer on some growth and yield parameters of Jerusalem artichoke *Helianthus tuberosus* L.

تأثير رش مستخلص السماد العضوي و البوتاسيوم و الزنك في بعض مؤشرات النمو والحاصل لنبات الطرطوفة (الالمازة) *Helianthus tuberosus* L.

جمال احمد عباس *قاسم مالك حسين اليساري
جامعة الكوفة – كلية الزراعة – قسم البستنة وهندسة الحدائق
*البحث جزء مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

الملخص

نُفذت تجربة حقلية خلال الموسمين الزراعيين 2017 -2018 ضمن الاراضي الزراعية لمنطقة السوادة الثانية / ناحية الحر/ محافظة كربلاء المقدسة لدراسة تأثيررش مستخلص السماد العضوي والبوتاسيوم والزنك في نمو وحاصل الطرطوفة ومحتواها من الانيولين. نفذت تجربة عاملية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design(R.C.B.D) بثلاث عوامل وثلاث مكررات. الاول رش مستخلص السماد العضوي بتركيزين هما (0 و500) مل. لتر$^{-1}$. الثاني التسميد بكبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 (K_2O 52%) بثلاث مستويات هي0 و75 و 150 كغمK_2O . هكتار$^{-1}$. الثالث رش كبريتات الزنك المائية $ZnSO_4.7H_2O$ (35%Zn) بثلاثة تراكيز هي0 و 2 و 4 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. واضيفت كبريتات البوتاسيوم للتربة بثلاث دفعات ،الدفعة الأولى بعد ثلاثة اسابيع من الزراعة والدفعة الثانية بعد 30 يوماً من الدفعة الأولى والدفعة الثالثة أضيفت بعد ثلاثة اشهر من زراعة النبات لكلا موسمي التجربة ،وقورنت المتوسطات حسب إختبار دنكن متعـدد الحـــدود Multiple Range Test Duncanعند مستوى إحتمال0.05.

اظهرت النتائج ان رش مستخلص السماد العضوي زاد معنويا من عدد الافرع والوزن الجاف للنمو الخضري و النسبة المئوية للنيتروجين و عدد الدرنات وحاصل النبات الواحد والنسبة المئوية للبروتين في الدرنة،أذ بلغت (31.97 و 29.85فرع.نبات$^{-1}$) و (733.60 و 757.02 غم.نبات$^{-1}$) و (4.22 %و 3.57%) و (43.46 و40.20 درنة.نبات$^{-1}$)و (1865.90 و1757.22 غم) و (5.06% و 5.79 %) قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل القيم ولموسمي التجربة على التوالي. كما تفوق المستوى السمادي 150 كغم.K_2Oهكتار$^{-1}$ معنويا واعطى اعلى القيم لمحتوى الاوراق من الكبريت في الموسم الثاني وعدد الدرنات للموسم الاول وحاصل النبات للموسمين، في حين اعطى المستويين 75 و150 كغم.K_2Oهكتار$^{-1}$ زيادة معنويا لارتفاع النبات وعدد الافرع للموسم الثاني و النسبة المئوية للنيتروجين و البروتين في الدرنة للموسم الاول.كما أدى رش كبريتات الزنك بالتركيز2 غم.لتر$^{-1}$ الى زيادة معنوية في كل من محتوى الاوراق من الكبريت والبروتين في الدرنة للموسمين والعدد الكلي للدرنات للموسم الثاني. كما وأدى رش كبريتات الزنك بالتركيز4 غم.لتر$^{-1}$ الى زيادة معنوية في كل من الوزن الجاف للنمو الخضري للموسم الثاني و النسبة المئوية للنيتروجين و حاصل النبات الواحد للموسمين.أما في الموسم الثاني فقد انخفضت النسبة المئوية للنترات عند رش كبريتات الزنك بالتركيز4 غم.لتر$^{-1}$ اذ بلغت (0.0917 %) قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اعلى القيم وبلغت (0.1001 %).

كلمات مفتاحية: مستخلص السماد عضوي.اسمدة كيمياوية. نبات الطرطوفة (*Helianthus tuberosus* L.).

Abstract

An experiment was conducted in 2017 and 2018 in a private field/ Karbala province to study the effect of spraying organic fertilizer extract ,fertilization with potassium sulphate and spraying 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 three factors. First spraying two concentrations of organic fertilizer extract i.e.(0 and 500)ml.L^{-1}. Second fertilization with potassium sulphate K_2SO_4 (K_2O 52%) in three levels i.e. (0, 75 and 150) kg $K_2O.h^{-1}$. Third spraying of hydrous zinc sulphate $ZnSO_4.7H_2O$ (35% Zn) in three concentrations i.e.(0, 2 and 4)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. Added potassium sulphate in three doses, first after three weeks from planting, second after 30 days from the first dose, third after three months from the planting.Means were compared by using the Multiple Range Test Duncan test at probability of 0.05.

Results showed that spraying organic fertilizer increased significantly the number of branches, shoot dry weight, nitrogen percentage, number of tubers, plant yield and percentage of protein in tubers i.e.(31.97 and 29.85branches.plant^{-1}),(733.60 and 757.02g.plant^{-1}),(4.22% and 3.57%),(43.46 and 40.20tuber.plant^{-1}),(1865.90 and 1757.22g) and (5.06% and 5.79%) compared to the control treatment which gave the lowest values for two seasons respectively , Also fertilization with level 150kg K_2O. h^{-1} superposed significantly and gave the highest values in leaves content of sulphur in the second season and the number of tubers, plant yield for two seasons, meanwhile the two levels 75 and 150 kg K_2O. h^{-1} gave significant increases in plant height and the number of branches in the second season and the percentage of nitrogen and protein in the tuber for the first season. In addition to that spraying hydrous zinc sulphate in a concentrations 2g.L^{-1} gave significant increases in, leaves content of sulphur and protein percentage in tubers for two seasons, and number of tuber per plant in the second season only .Meanwhile spraying hydrous zinc sulphate in a concentrations 4g.L^{-1} gave significant increases in, shoot dry weight in the second season and nitrogen percentage , plant yield for two seasons, also in the second season nitrate percentage decrease significantly when spraying hydrous zinc sulphate in a concentrations 4g.L^{-1} that gave (0.0917%) compared to the control which gave (0.1001%).

Keywords: Organic fertilizer extract. Chemical fertilizer. Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.)

المقدمة :

نبات الطرطوفة (الالمازة) (*Helianthus tuberosus* L) هو احد نباتات العائلة النجمية (Compositae Astraceae المركبة سابقا)،وهو نبات عشبي معمر صيفي تتجدد زراعته سنويا ، لايتحمل الصقيع ،ويحتاج الى موسم نمو دافيء لايقل عن خمسة اشهر [1]،تؤكل درناته اللحمية الخازنة للغذاء التي تتكون في نهايات السيقان الارضية (الرايزومات).وتستعمل درناته بصورة رئيسية في عمل المخللات وكذلك في استخراج سكر الفركتوز لانها تحتوي على مادة الانيولين (Inulin)،فضلا عن استعمال درناته في انتاج الكحول الاثيلي[2]، 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، وتعد الدرنات غذاء مناسب لمرض السكري وذلك لان الانيولين عبارة عن مركب ذي وزن جزيئي صغير يعطي عند تحلله سكر الفراكتوز[1] .

يعد التسميد العضوي احد الطرائق المهمة لإمداد النباتات بالاحتياجات من العناصر الغذائية من دون اي تأثير سلبي على البيئة والنبات [3]، اذ تحتوي الاسمدة العضوية بمختلف مصادرها على مدى واسع من المركبات العضوية الذائبة بالماء مثل السكريات والبروتينات والاحماض الامينية والاحماض العضوية الدبالية [4].

وتعد الاحماض الدبالية (Humic acid وFulvic acid) جزءاً من المواد الدبالية الموثر حيويا وكيمائيا في التربة والنبات والتي يمكن اضافتها للتربة بصيغ سائلة او صلبة كما يمكن اضافتها مباشرة للنبات عن طريق التغذية الورقية[5] .

ان الاسمدة الكيميائية لا تحتاج الى تأكيد الدور الذي تؤديه في استمرارية وزيادة الانتاج الزراعي ،الا انه 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 كثير من الاثار السلبية على البيئة وصحة الانسان [6]. لذا وجب المحافظة على سلامة البيئة وصحة الانسان من خلال الاهتمام بتشجيع المنتجين الزراعيين على عدم الافراط في التسميد الكيميائي.

يعد البوتاسيوم من العناصر الرئيسية التي تؤدي دورا مهما و مساهما في تنظيم الجهد الازموزي لخلايا النبات كما انه يتحكم في عملية فتح وغلق خلايا الثغور ،وهو ضروري لانتقال نواتج التمثيل الغذائي وتكوين المركبات ذات الاوزان الجزيئية الكبيرة فنقصه يسبب تجمع الامينات السامة مثل Agmatine والPutrescine وضعف المجموع الجذري للنبات ومن ثم ضعف عام للنبات،وانخفاض واضح في عدد الدرنات والثمار[7] .

كذلك فان عنصر الزنك يعد من العناصر الاساسية لنمو النبات وتطوره [8]. ولعنصر الزنك ادوار كثيرة ومهمة في النبات اذ يعد احد المكونات الاساسية لعدد من الانزيمات مثل Ribonuclease, Dehydrogenase او المنشط لبعض الانزيمات التي يحتاجها النبات، وهذا يعني ان عنصر الزنك ينظم تصنيع البروتين وانتاج الكلوروفيل ويعمل على تكوين الحامض الاميني Tryptophan الذي هو المركب البادئ للهورمون IAA الضروري لاستطالة وانقسام الخلايا النباتية [9].
ونظرا لأهمية مثل هكذا دراسات في تحسين مؤشرات النمو والحاصل لنبات الطرطوفة وندرة الدراسات في العراق فقد جاءت هذه الدراسة هادفة الى ايجاد توليفة سماديه مناسبة من الاسمدة العضوية المنتجة محليا والاسمدة البوتاسية واسمدة الزنك لتحسين النمو والحاصل الكمي والنوعي .

مواد وطرائق العمل:

نُفذت تجربة حقلية خلال الموسمين الزراعيين 2017 -2018 ضمن الاراضي الزراعية لمنطقة السوادة الثانية / ناحية الحر / محافظة كربلاء المقدسة على نبات الطرطوفة. وأُخذت عينات عشوائية من أماكن مختلفة من تربة الحقل قبل الزراعة بعمق (0-30) سم وخلطت خلطاً متجانساً ثم أخذت منها عينات عشوائية و جففت وطحنت وغربلت من خلال منخل قطر فتحاته 2 ملم لغرض إجراء التحليلات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل ،ويبين الجدول (1) نتائج التحليل التي أجريت في مختبرات قسم علوم التربة ـ كلية الزراعة / جامعة الكوفة. حرثت تربة الحقل وقسمت إلى ثلاثة مكررات (ضم المكرر الواحد 18 وحدة تجريبية ومساحة الوحدة التجريبية 6.75 م^2) اشتملت الوحدة التجريبية على 3 مرز بطول 3 م وعرض 0.75 م وبالاتجاه من الشمال الى الجنوب والمسافة بين مرز وآخر 0.75 م ، وتم ترك واحد متر كمسافة عزل بين الوحدات التجريبية تم اضافة السماد الحيواني المتحلل الى التربة بمقدار 56م^3.هكتار$^{-1}$ قبل الزراعة ،وأضيف السماد الكيميائي بمعدل 60 كغم N . هكتار$^{-1}$ (يوريا 46 % N) و 120 كغم P_2O_5.هكتار$^{-1}$ (سوبر فوسفات الثلاثي 46 % P_2O_5) وبطريقة التلقيم أسفل النبات على بعد 10 سم وعمق 5 سم على ثلاث دفعات متساوية الاولى بعد ثلاثة اسابيع من الزراعة والثانية بعد حوالي شهر من الدفعة الاولى والثالثة بعد ثلاثة اشهر من زراعة النبات،وأجريت كافة عمليات الخدمة بشكل موحد لكل المعاملات التجريبية في الدراسة لكلا الموسمين،وكلما دعت الحاجة لذلك [2].
زرعت درنات الطرطوفة الصنف المحلي(درنات كاملة)والتي جهزت من السوق المحلية المنشأ بتاريخ 3/10 /2017 للموسم الاول و3/1 / 2018 للموسم الثاني ،اذ كان معدل وزن الدرنة(40-60)غم وزرعت في الثلث العلوي للمرز وعلى عمق 7-10سم وبمسافة 25سم بين نبات واخر وعلى جهة واحدة، ، واستمر المحصول من الزراعة وحتى الحصاد مدة ستة اشهر[2].
نفذت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (R.C.B.D) كتجربة عاملية Factorial Experiment بثلاثة عوامل وثلاث مكررات وأختبرت المعدلات حسب إختبار دنكن متعـدد الحـــدود عند مستوى إحتمال0.05 [10]،واستعمل برنامج التحليل الاحصائي الجاهز (GenStat 12th Edition) تحت نظام تشغيل الحاسوب الالي Windows لأجراء التحليلات الإحصائية، وتضمنت العوامل التالية :
العامل الاول: رش مستخلص السماد العضوي(الكمبوست) بتركيزين هما (0 و500 مل.لتر$^{-1}$) ورمز لهما بـ M0 وM1 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 لتربالماء المقطر[11]، ورش على اوراق النبات حتى البلل التام بعد يومين من ري الحقل باستخدام مرشة يدوية سعة 10 لتر عند الصباح الباكر مع إضافة مسحوق الغسيل Sodium Tripolyphosphate Na5P3O10 بمقدار (1 مل .لتر$^{-1}$) كمادة ناشرة لتقليل الشد السطحي للماء،وبواقع رشتين الاولى بعد شهر من الزراعة والرشه الثانية بعد شهرين من الرشة الاولى،و رش معاملة المقارنة بالماء المقطر فقط.ثم أخذ عينة من المستخلص لغرض إجراء التحليلات الكيميائية،ويبين الجدول (2) نتائج التحليل وحسب طريقة[12].
العامل الثاني: التسميد بكبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 (K_2O 52%) بثلاث مستويات هي0 ،75 و 150 كغمK_2O . هكتار$^{-1}$ ورمز لها K2,K1,K0 على التوالي ،أضيفت للتربة تلقيما بمسافة 10 سم وعمق 5سم اسفل النبات بثلاث دفعات متساوية لكلا موسمي التجربة ،اذ تم التسميد بالدفعة الأولى بعد ثلاثة اسابيع من الزراعة والدفعة الثانية بعد 30 يوماً من الدفعة الأولى والدفعة الثالثة أضيفت بعد ثلاثة اشهر من زراعة النبات[2].
العامل الثالث:رش كبريتات الزنك المائية $ZnSO_4.7H_2O$ (Zn 35%) بثلاثة تراكيز 0 ، 2 و 4 غم.لتر$^{-1}$ ورمز لها Zn2,Zn1,Zn0 على التوالي رشا على اوراق النبات حتى البلل التام بعد يومين من ري الحقل باستخدام مرشة يدوية سعة 10لتر عند الصباح الباكر مع إضافة مسحوق الغسيل Sodium Tripolyphosphate Na5P3O10 بمقدار 1 مل .لتر$^{-1}$ كمادة ناشرة لتقليل الشد السطحي للماء،وبواقع رشتين الاولى بعد شهر من الزراعة والرشه الثانية بعد شهرين من الرشة الاولى، و رش معاملة المقارنة بالماء المقطر فقط .

الجدول (1): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة.

نوع التحليل	وحدة القياس	الموسم الاول 2017	الموسم الثاني 2018
درجة تفاعل التربة pH		7.50	7.80
درجة الملوحة EC	دسي سمنز.م$^{-1}$	1.19	4.30
المادة العضوية	غم.كغم$^{-1}$	4.20	15.6
النيتروجين الجاهزN	ملغم.كغم$^{-1}$	36.40	7.60
البوتاسيوم الجاهز K	ملغم.كغم$^{-1}$	69.20	72.90
الفسفورالجاهز P	ملغم.كغم$^{-1}$	1.13	1.60
الزنك الجاهز Zn	ملغم.كغم$^{-1}$	0.26	0.24
الكبريتات SO_4^-	ملي مول شحنه.لتر$^{-1}$	4.10	5.20
رمل	غم.كغم$^{-1}$	184	204
غرين	غم.كغم$^{-1}$	320	260
طين	غم.كغم$^{-1}$	496	536
نسجة التربة		طينية	طينية

جدول (2) تحليل المستخلص العضوي

نوع التحليل	القيمة
ديسيمينز. م$^{-1}$ EC	13.5
pH	8.35
Humic acid	12.60
Fulvic acid	7.30
N	% 4.72
P	% 1.14
K	% 1.99
Zn	% 0.035

الصفات المدروسة :

قيست كمعدل لعشرة نباتات مأخوذة بشكل عشوائي من الوحدات التجريبية، وشملت الآتي : ارتفاع النبات (سم) ،عدد الافرع (فرع .نبات$^{-1}$) ،الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم.نبات$^{-1}$) : اذ تم تقديره بواسطة تجفيف العينات بإستعمال الفرن الكهربائي على درجة حرارة 70 م^{0} لحين ثبات الوزن، بعدها تم احتسابه باستخدام الميزان الحساس [13].

النسبة المئوية للنتروجين (%) : قُدر النتروجين الكلي بواسطة جهاز Microkjeldahl [14] ،محتوى الأوراق من الكبريت (ملغم.غم$^{-1}$ وزن جاف) :قدر محتوى الاوراق من الكبريت بطريقة الترميد[15]، وتم حساب وزن الكبريت بالعينة كما يلي: وزن الكبريت (ملغم.غم$^{-1}$ وزن جاف) = وزن كبريتات الباريوم × 0.137 ، عدد الدرنات الكلي (درنة . نبات$^{-1}$) : تم احتسابه من متوسط عدد الدرنات لعشرة نباتات للوحدة التجريبية،حاصل النبات الواحد(غم) ، النسبة المئوية للنترات في الدرنة(%): قدرت باستعمال طريقة [16] الخاصة بتقدير النترات في الأنسجة النباتية ،النسبة المئوية للبروتين في الدرنات(%): حُسبت على أساس الوزن الجاف [17] وحسب المعادلة : نسبة البروتين على أساس الوزن الجاف = النسبة المئوية للنتروجين في الدرنات × 6.25 .

النتائج والمناقشة

مؤشرات النمو الخضري

ارتفاع النبات (سم)

تشير النتائج في الجدول(3) الى انه لم يكن لمستخلص السماد العضوي تأثير معنوي في ارتفاع النبات في الموسم الأول ، في حين كان هنالك تأثير معنوي لمستخلص السماد العضوي في الموسم الثاني إذ أعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي اعلى ارتفاع للنبات بلغ 210.47 سم قياساً بالنباتات غير المرشوشة بمستخلص السماد العضوي (المقارنة) والتي اعطت اقل ارتفاع للنبات بلغ 190.59 سم.كما يتضح من الجدول نفسه إن مستويات سماد كبريتات البوتاسيوم المسمد بها النبات لم يكن لها تأثير معنوي في إرتفاع النبات في الموسم الاول،اما في الموسم الثاني كان هنالك تأثيرمعنوي،اذ اعطت النباتات المسمدة وبالمستوى (75 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من سماد كبريتات البوتاسيوم اعلى ارتفاع للنبات بلغ 206.05 سم والذي لم يختلف معنوياعن المستوى (150 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم قياساً مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل ارتفاع بلغ 191.72 سم.

و يلحظ من الجدول نفسه ان رش كبريتات الزنك لم يكن له ثاثير معنوي في ارتفاع النبات في موسمي التجربة.

كما تشير النتائج في الجدول انه لم يكن للتداخل الثلاثي بين عوامل التجربة تأثير معنوي في صفة ارتفاع النبات للموسم الاول، في حين كان هنالك تأثير معنوي للموسم الثاني اذ اعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي والمسمدة بالمستوى (150 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من سماد كبريتات البوتاسيوم والمرشوشة بالتركيز(2غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك اعلى ارتفاع للنبات بلغ 227.00 سم قياساً باقل ارتفاع للنبات بلغ 176.00سم والذي نتجت من نباتات غير المرشوشة بمستخلص السماد العضوي والمسمدة بالمستوى (150 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من سماد كبريتات البوتاسيوم والمرشوشة بالتركيز(4غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك (جدول3).

عددالافرع (فرع .نبات$^{-1}$).

تبين النتائج في الجدول(4) ان لرش مستخلص السماد العضوي تأثيرا معنويا في عدد افرع النبات ،اذ اعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي اعلى عدد من الافرع وبلغ 31.97 و29.85 فرع .نبات$^{-1}$ مقارنة مع معاملة المقارنة(النباتات الغير مرشوشة) والتي أعطت أقل عدد بلغ 29.57 و24.79 فرع .نبات$^{-1}$ ولموسمي التجربة على التوالي.

ويتضح من الجدول نفسه ان لمستوى سماد كبريتات البوتاسيوم المضاف تأثيراً معنوياً في زيادة عدد افرع النبات،اذ تفوقت المعاملة (150كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم واعطت اعلى عدد للافرع وبلغ 32.78 فرع .نبات$^{-1}$ قياسا بالمعاملة (75كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم والتي اعطت اقل عدد بلغ 29.59 فرع .نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن معاملة المقارنة للموسم الاول،اما الموسم الثاني اذ تفوقت المعاملة (150كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم واعطت اعلى عدد للافرع بلغ 29.33 فرع .نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة (75كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم مقارنة مع معاملة المقارنة والتي أعطت أقل عدد بلغ 24.91 فرع .نبات$^{-1}$.

ويلحظ من الجدول نفسه تفوق رش كبريتات الزنك بالتركيز (2غم.لتر$^{-1}$) معنويا في زيادة عدد افرع النبات اذ بلغت 32.27 فرع .نبات$^{-1}$ قياساً مع معاملة كبريتات الزنك بالتركيز (4غم.لتر$^{-1}$) التي اعطت اقل عدد اذ بلغ 29.58 فرع .نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن معاملة المقارنة للموسم الاول،اما الموسم الثاني لم يكن له تاثير معنوي.

وحقق التداخل الثلاثي بين عوامل التجربة تأثير معنوي في هذه الصفة ، إذ أعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي وغيرالمسمدة بكبريتات البوتاسيوم و المرشوشة بالتركيز(2 غم.لتر$^{-1}$)من كبريتات الزنك اعلى عدد للافرع وبلغ 38.67 فرع .نبات$^{-1}$ مقارنة باقل عدد للافرع وبلغ 23.61 فرع .نبات$^{-1}$ والذي نتج من نباتات غير مرشوشة بمستخلص السماد العضوي والمسمدة بـ (75 كغم.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم والمرشوشة بـ (4غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك والتي لم تختلف معنويا عن معاملة المقارنة للموسم الاول، اما الموسم الثاني فقد أعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي والمسمدة بـ(150 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم و المرشوشة بـ(4غم.لتر$^{-1}$)من كبريتات الزنك اعلى عدد للافرع وبلغ

34.50 فرع .نبات$^{-1}$ مقارنة باقل عدد للافرع وبلغ 20.50 فرع .نبات$^{-1}$ والذي نتج من نباتات غير مرشوشة بمستخلص السماد العضوي وغيرالمسمدة بكبريتات البوتاسيوم والمرشوشة بـ(2غم.لتر$^{-1}$)من كبريتات الزنك (جدول4).

جدول(3) تأثيررش مستخلص السماد العضوي والبوتاسيوم والزنك والتداخلات بينها في ارتفاع النبات (سم) لموسمي التجربة.

2018	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)				**2017**	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			**المعاملات**	
تداخل M×K	**Zn2**	**Zn1**	**Zn0**		**تداخل M×K**	**Zn2**	**Zn1**	**Zn0**	سماد كبريتات البوتاسيوم	مستخلص السماد العضوي
183.50 d	190.00 de	180.50 ef	180.00 ef		**202.04 a**	197.63 a	206.90 a	201.60 a	**K0**	**M0**
201.27 c	201.33 cd	202.50 cd	200.00 cd		**205.62 a**	201.66 a	210.95 a	204.26 a	**K1**	
187.00 d	176.00 f	201.00 cd	184.00 ef		**214.29 a**	223.06 a	221.36 a	198.45 a	**K2**	
199.94 c	204.00 c	187.50 ef	208.33 c		**203.16 a**	202.20 a	188.50 a	218.78 a	**K0**	**M1**
210.83 b	211.50 bc	210.00 bc	211.00 bc		**211.05 a**	204.36 a	213.28 a	215.51 a	**K1**	
220.66 a	222.00 ab	227.00 a	213.00 bc		**207.23 a**	201.88 a	219.60 a	200.23 a	**K2**	
معدل سماد كبريتات البوتاسيوم	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)				معدل سماد كبريتات البوتاسيوم	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			سماد كبريتات البوتاسيوم كغمK_2O.هكتار$^{-1}$	
	Zn2	**Zn1**	**Zn0**			**Zn2**	**Zn1**	**Zn0**		
191.72 b	197.00 bc	184.00 d	194.16 c		**202.60 a**	199.91 a	197.70 a	210.19 a	**K0**	
206.05 a	206.41 ab	206.25 ab	205.50 ab		**208.33 a**	203.01 a	212.11 a	209.88 a	**K1**	
203.83 a	199.00 bc	214.00 a	198.50 bc		**210.76 a**	212.47 a	220.48 a	199.34 a	**K2**	
معدل مستخلص السماد العضوي	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)				معدل مستخلص السماد العضوي	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			مستخلص السماد العضوي	
	Zn2	**Zn1**	**Zn0**			**Zn2**	**Zn1**	**Zn0**		
190.59 b	189.11 b	194.66 b	188.00 b		**207.31 a**	207.45 a	213.07 a	201.43 a	**M0**	
210.47 a	212.50 a	208.16 a	210.77 a		**207.14 a**	202.81 a	207.12 a	211.50 a	**M1**	
	200.80 a	**201.41 a**	**199.38 a**			**205.13 a**	**210.09 a**	**206.46 a**	معدل كبريتات الزنك	

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

جدول(4) تأثيررش مستخلص السماد العضوي والبوتاسيوم والزنك والتداخلات بينها في عدد الأفرع الرئيسة (فرع. نبات $^{-1}$) لموسمي التجربة.

2018	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			2017	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			المعاملات	
تداخل M×K	**Zn2**	**Zn1**	**Zn0**	**تداخل M×K**	**Zn2**	**Zn1**	**Zn0**	سماد كبريتات البوتاسيوم	مستخلص السماد العضوي
21.61 c	22.00 ef	20.50 f	22.33 ef	**28.17 d**	30.05 cdef	28.66 ef	25.80 gh	**K0**	**M0**
27.11 b	30.33 abc	22.00 ef	29.00 abcd	**28.94 cd**	23.61 h	29.25 def	33.96 b	**K1**	
25.66 b	20.67 f	33.00 ab	23.33 def	**31.63 b**	33.23 b	32.00 bcd	29.66 def	**K2**	
28.22 b	25.50 cdef	27.50 bcde	31.67 abc	**31.74 b**	29.33 def	38.67 a	27.22 fg	**K0**	**M1**
28.33 b	26.50 bcdef	28.00 abcde	30.50 abc	**30.26 bc**	27.62 fg	30.53 cde	32.63 bc	**K1**	
33.00 a	34.50 a	32.50 ab	32.00 abc	**33.93 a**	33.66 b	34.51 b	33.64 b	**K2**	

معدل سماد كبريتات البوتاسيوم	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل سماد كبريتات البوتاسيوم	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			سماد كبريتات البوتاسيوم كغمK_2O.هكتار$^{-1}$
	Zn2	**Zn1**	**Zn0**		**Zn2**	**Zn1**	**Zn0**	
24.91 b	23.75 d	24.00 cd	27.00 bcd	**29.95 b**	29.69 c	33.66 a	26.51 d	**K0**
27.72 a	28.41 bc	25.00 cd	29.75 ab	**29.59 b**	25.61 d	29.89 c	33.29 ab	**K1**
29.33 a	27.58 bcd	32.75 a	27.66 bcd	**32.78 a**	33.44 ab	33.25 ab	31.65 b	**K2**

معدل مستخلص السماد العضوي	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل مستخلص السماد العضوي	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			مستخلص السماد العضوي
	Zn2	**Zn1**	**Zn0**		**Zn2**	**Zn1**	**Zn0**	
24.79 b	24.33 b	25.16 b	24.88 b	**29.57 b**	28.96 c	29.97 bc	29.80 bc	**M0**
29.85 a	28.83 a	29.33 a	31.39 a	**31.97 a**	30.20 bc	34.57 a	31.16 b	**M1**
	26.58 a	**27.24 a**	**28.13 a**		**29.58 b**	**32.27 a**	**30.48 b**	معدل كبريتات الزنك

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

الوزن الجاف للمجموع الخضري(غم . نبات$^{-1}$).

تشير النتائج في الجدول(5) ان لرش مستخلص السماد العضوي تأثيرا معنويا في الوزن الجاف للمجموع الخضري ، إذ أعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي أعلى وزن جاف بلغ 733.60 غم.نبات$^{-1}$ و757.02 غم.نبات$^{-1}$ قياساً مع معاملة المقارنة (النباتات غير المرشوشة) والتي أعطت أقل وزن جاف بلغ 670.21 غم.نبات$^{-1}$ و623.98 غم.نبات$^{-1}$ لموسمي التجربة على التوالي.

كما تبين نتائج الجدول نفسه تفوق معاملات سماد كبريتات البوتاسيوم معنوياً في هذه صفة ،إذ تفوقت المعاملة (150كغمK_2O.هكتار$^{-1}$)من كبريتات البوتاسيوم وأعطت اعلى وزن جاف بلغ 774.09 غم.نبات$^{-1}$ و726.84 غم.نبات$^{-1}$ قياساً مع اقل وزن جاف بلغ 665.24 غم.نبات$^{-1}$ و 670.19 غم.نبات$^{-1}$ والذي نتج من النباتات المسمدة بـ(75 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم والتي لم تختلف معنويا عن معاملة المقارنة (النباتات غير المسمدة) لموسمي التجربة على التوالي.

و يلحظ من الجدول نفسه تفوق رش كبريتات الزنك بالتركيز(2غم.لتر$^{-1}$)معنويا في هذه الصفة، اذ اعطت اعلى وزن جاف بلغ 757.26غم.نبات$^{-1}$ قياساً مع اقل وزن جاف بلغ 659.95 غم.نبات$^{-1}$ والذي نتج من النباتات المرشوشة بالتركيز(4غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك للموسم الاول،واعطت النباتات المرشوشة بالتركيز(4غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك اعلى وزن جاف بلغ 719.70 غم.نبات$^{-1}$ قياسا مع اقل وزن جاف بلغ 673.14 غم.نبات$^{-1}$ والذي نتج عن معاملة المقارنة والتي لم تختلف معنويا عن معاملة النباتات المرشوشة بالتركيز(2غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك للموسم الثاني.

وكان للتداخل الثلاثي بين عوامل التجربة تأثير معنوي في هذه الصفة ، إذ أعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي والمسمدة بالمستوى (75 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$)من كبريتات البوتاسيوم و المرشوشة بالتركيز(2 غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك اعلى وزن جاف بلغ 935.00 غم.نبات$^{-1}$ مقارنة بأقل وزن جاف بلغ 550.30 غم.نبات$^{-1}$ والذي نتج من النباتات غير المرشوشة بمستخلص السماد العضوي والمسمدة بالمستوى (75 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$)من كبريتات البوتاسيوم وغيرالمرشوشة بكبريتات الزنك والتي لم تختلف معنويا عن معاملة النباتات غير المرشوشة بمستخلص السماد العضوي والمسمدة بالمستوى (75 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$)من كبريتات البوتاسيوم والمرشوشة بالتركيز (4غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك للموسم الاول،واعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي والمسمدة بالمستوى (150 كغم.هكتار$^{-1}$)من كبريتات البوتاسيوم و المرشوشة بالتركيز(4 غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك اعلى وزن جاف بلغ 887.30 غم.نبات$^{-1}$ مقارنة بأقل وزن جاف بلغ 530.00 غم.نبات$^{-1}$ والذي نتج من النباتات غير المرشوشة بمستخلص السماد العضوي وغيرالمسمدة بكبريتات البوتاسيوم والمرشوشة بالتركيز (2غم.لتر$^{-1}$)من كبريتات الزنك للموسم الثاني (جدول 5).

وقد يُعزى تفوق معاملة رش مستخلص السماد العضوي معنويا في صفات النمو الخضري قياساً بمعاملة(المقارنة) إلى الاسمدة العضوية الغنية بالمركبات العضوية الذائبة في الماء مثل السكريات والبروتينات والاحماض الامينية والاحماض العضوية الدبالية واللادبالية وكل هذه المركبات تسهم بصورة مباشرة او غير مباشرة في نمو النبات وتطوره فهي اما ان تكون مشجعة للنمو بفعل انزيمي او هورموني اذ انها تحوي على مغذيات يحتاجها النبات او انها تؤثر في جاهزية المغذيات الموجودة اصلا بالتربة او المضافة اليها بحيث تؤدي الى زيادة النمو والانتاج وتحسين النوعية [18] وكذلك الأسمدة العضوية غنية بعنصري النتروجين والفسفورجدول(2) واللذان يدخلان في تركيب الأحماض النووية DNA و RNA و البروتينات والمرافقات الأنزيمية التي تسهم في زيادة إنقسام الخلايا و بنائها و تنشيط الفعاليات الحيوية للنبات مما ادى إلى زيادة مؤشرات النمو الخضري جداول (3،4،5) [8] ،[19] ،وتتفق النتائج مع ما توصل إليه [20] .

كما يلحظ من جداول (3،4،5)تفوق معاملة التسميد بالبوتاسيوم معنويا في صفة ارتفاع النبات وعدد الافرع والوزن الجاف على التوالي ،قد يعود السبب الى دور البوتاسيوم في تنشيط ما يزيد عن 80 أنزيما مثل Synthetases و Oxidoreductases و Dehydrogenases و Transferases و Kinases وهذه الانزيمات مهمة لفعاليات النبات الاساسية مثل تكوين الطاقة وتكوين النشأ وتمثيل النتروجين والبروتين والتنفس في النبات اضافة الى ان توفر البوتاسيوم مع عنصري النتروجين والفسفورمما يساعد النبات على بناء مجموع جذري يستطيع تلبية إحتياجات النبات من هذه المغذيات ، وبوجودها في جسم النبات بالكميات التي يحتاجها فان ذلك يساعد النبات على القيام بفعالياته الحيوية المختلفة بكفاءة عالية ومن ثم حصول نمو خضري جيد للنبات [21]، فضلا عن ذلك يعد البوتاسيوم منظماً ازموزياً ايونياً يؤثر في فتح وغلق الثغور وما يتبع ذلك من تأثير في امتصاص الماء والمغذيات التي تعمل على زيادة النمو الخضري [22] ، وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه [23] .

كما يلحظ من الجدول 4 و5 تفوق الرشّ الورقي لأسمدة الزنك معنويا في صفة عدد الافرع للموسم الاول والوزن الجاف للمجموع الخضري للموسمين على التوالي ، فقد يعزى ذلك الى ان عنصر الزنك يساعد على تفاعل السيرين مع حلقة الأندول لتكوين الحامض الاميني التربتوفان (Tryptophane) وهو منشأ هرمون الأوكسين الطبيعي IAA الذي يعمل على زيادة استطالة وإنقسام الخلايا [24].إضافة الى كونه مرافقا أنزيميا (Co-factor) للعديد من الأنزيمات المهمة في العمليات الحيوية وخاصة عملية البناء الضوئي وعمليات تحول السكريات الى نشأ وتصنيع البروتينات [25] وان هذا الدور الفسلجي للزنك انعكس ايجابيا في زيادة معدل الصفات المدروسة. وهذه النتائج تتماشى مع ما توصل إليه [26].

جدول(5) تأثيررش مستخلص السماد العضوي والبوتاسيوم والزنك والتداخلات بينها في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم .نبات$^{-1}$) لموسمي التجربة.

المعاملات		2017	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			2018	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)		
مستخلص السماد العضوي	سماد كبريتات البوتاسيوم	تداخل M×K	Zn0	Zn1	Zn2	تداخل M×K	Zn0	Zn1	Zn2
M0	K0	**652.22 e**	608.00 k	673.00 ij	675.67 ij	**563.83 e**	597.20 i	530.00 k	564.31 j
	K1	**607.98 f**	550.30 m	723.31 f	550.33 m	**667.59 c**	642.55 fg	710.00 e	650.22 f
	K2	**750.44 b**	865.33 b	688.00 h	698.00 g	**640.55 d**	551.00 jk	760.54 d	610.12 hi
M1	K0	**680.55 d**	679.37 i	674.07 ij	688.22 h	**785.14 b**	866.00 a	655.30 f	834.12 b
	K1	**722.52 c**	670.04 j	935.00 a	562.52 l	**672.79 c**	622.00 gh	624.18 gh	772.20 cd
	K2	**797.74 a**	758.00 e	850.23 c	785.00 d	**813.14 a**	760.13 d	792.00 c	887.30 a

سماد كبريتات البوتاسيوم كغمK_2O.هكتار$^{-1}$	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل سماد كبريتات البوتاسيوم	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل سماد كبريتات البوتاسيوم
	Zn0	Zn1	Zn2		Zn0	Zn1	Zn2	
K0	643.68 g	673.53 f	681.94 e	**666.38 b**	731.60 c	592.65 g	699.21 d	**674.48 b**
K1	610.17 h	829.15 a	556.42 i	**665.24 b**	632.27 f	667.09 e	711.21 d	**670.19 b**
K2	811.66 b	769.11 c	741.50 d	**774.09 a**	655.56 e	776.27 a	748.71 b	**726.84 a**

مستخلص السماد العضوي	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل مستخلص السماد العضوي	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل مستخلص السماد العضوي
	Zn0	Zn1	Zn2		Zn0	Zn1	Zn2	
M0	674.54 d	694.77 c	641.33 e	**670.21 b**	596.91 e	666.84 d	608.21 e	**623.98 b**
M1	702.47 b	819.76 a	678.58 d	**733.60 a**	749.37 b	690.49 c	831.20 a	**757.02 a**
معدل كبريتات الزنك	**688.50 b**	**757.26 a**	**659.95 c**		**673.14 b**	**678.66 b**	**719.70 a**	

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

النسبـة المئويـة للنيتروجيـن في الاوراق (%)

تشير النتائج في الجدول(6) ان لرش مستخلص السماد العضوي تأثيرا معنويا في النسبـة المئويـة للنيتروجيـن في الاوراق، إذ أعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي أعلى نسبـة بلغت 4.22 % و3.57% مقارنة مع النباتات غيرالمرشوشة (المقارنة) التي أعطت أقل نسبة بلغت 3.84 % و2.97% لموسمي التجربة على التوالي.

وتبين نتائج الجدول نفسه تفوق معاملات سماد كبريتات البوتاسيوم معنوياً في هذه صفة ،إذ اعطت النباتات المسمدة بـ (75كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم للموسم الاول اعلى نسبـة مئويـة للنيتروجيـن بلغت 4.36 % والتي لم تختلف معنويا عن معاملة النباتات المسمدة بـ(150 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم قياساً مع معاملة المقارنة التي أعطت أقل نسبة بلغت 3.57 %،أما الموسم الثاني إذ اعطت النباتات المسمدة بـ (150كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم اعلى نسبـة مئويـة للنيتروجيـن بلغت 3.79 % قياساً مع أقل نسبة بلغت 2.96 % نتجت من النباتات المسمدة بـ (75كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم والتي لم تختلف معنويا عن معاملة المقارنة.

جدول(6) تأثيررش مستخلص السماد العضوي والبوتاسيوم والزنك والتداخلات بينها في النسبة المئوية للنتروجين في الاوراق(%) لموسمي التجربة.

المعاملات		تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			**2017**	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			**2018**
مستخلص السماد	سماد كبريتات	**Zn0**	**Zn1**	**Zn2**	**تداخل M×K**	**Zn0**	**Zn1**	**Zn2**	**تداخل M×K**
M0	**K0**	2.08 f	2.98 e	4.20 abc	**3.08 c**	2.05 e	2.45 de	3.70 c	**2.73 b**
	K1	4.13 abc	3.96 bc	4.55 ab	**4.21 ab**	2.30 de	2.45 de	2.23 e	**2.32 b**
	K2	4.23 abc	4.25 abc	4.23 abc	**4.23 ab**	3.61 c	3.94 bc	4.05 abc	**3.86 a**
M1	**K0**	3.78 cd	4.35 abc	4.08 abc	**4.07 b**	3.18 cd	2.41 de	4.58 ab	**3.39 a**
	K1	4.31 abc	4.43 abc	4.80 a	**4.51 a**	3.99 abc	4.75 ab	2.10 e	**3.61 a**
	K2	4.20 abc	3.26 de	4.81 a	**4.09 b**	3.18 cd	3.15 cd	4.83 a	**3.72 a**
سماد كبريتات البوتاسيوم كغمK_2O.هكتار$^{-1}$		تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل سماد كبريتات البوتاسيوم	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل سماد كبريتات البوتاسيوم
		Zn0	**Zn1**	**Zn2**		**Zn0**	**Zn1**	**Zn2**	
K0		2.93 e	3.66 d	4.14 bc	**3.57 b**	2.61 de	2.43 e	4.14 ab	**3.06 b**
K1		4.22 abc	4.19 abc	4.67 a	**4.36 a**	3.14 cd	3.60 bc	2.16 e	**2.96 b**
K2		4.21 abc	3.75 cd	4.52 ab	**4.16 a**	3.39 c	3.54 c	4.44 a	**3.79 a**
مستخلص السماد العضوي		تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل مستخلص السماد العضوي	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل مستخلص السماد العضوي
		Zn0	**Zn1**	**Zn2**		**Zn0**	**Zn1**	**Zn2**	
M0		3.48 d	3.73 cd	4.32 ab	**3.84 b**	2.65 d	2.94 cd	3.32 bc	**2.97 b**
M1		4.09 bc	4.01 bc	4.56 a	**4.22 a**	3.45 ab	3.43 ab	3.83 a	**3.57 a**
معدل كبريتات الزنك		**3.78 b**	**3.87 b**	**4.44 a**		**3.05 b**	**3.18 b**	**3.57 a**	

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

وتشير النتائج الى تفوق رش كبريتات الزنك بالتركيز (4غم.لتر$^{-1}$) معنويا في هذه الصفة ،اذ اعطت اعلى نسبة بلغت 4.44% و3.57% قياساً مع معاملة المقارنة التي أعطت أقل نسبة بلغت 3.78%و3.05% والتي لم تختلف معنويا عن معاملة النباتات التي رشت بالتركيز(2غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك لموسمي التجربة على التوالي (جدول 6).
وحقق التداخل الثلاثي بين عوامل التجربة تأثير معنوي في هذه الصفة ، إذ أعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي والمسمدة بالمستوى (150 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$)من كبريتات البوتاسيوم و المرشوشة بالتركيز(4 غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك أعلى نسبة مئوية للنيتروجين في الاوراق بلغت 4.81%و 4.83 % مقارنة بأقل نسبة بلغت 2.08 % و2.05%والتي نتجت من النباتات غير المرشوشة (المقارنة) لموسمي التجربة على التوالي (جدول 6).

محتوى الاوراق من الكبريت(ملغم.غم$^{-1}$).

تبين النتائج في الجدول(7) انه لم يكن لمستخلص السماد العضوي تأثير معنوي في محتوى الاوراق من الكبريت في الموسم الأول ،اما في الموسم الثاني فكان لمستخلص السماد العضوي تأثير معنوي،اذ اعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي اعلى محتوى للاوراق من الكبريت بلغ 0.42 (ملغم.غم$^{-1}$) قياساً بالنباتات غير المرشوشة(المقارنة) التي اعطت اقل محتوى بلغ 0.34 (ملغم.غم$^{-1}$).
كما تبين نتائج الجدول نفسه تفوق معاملات سماد كبريتات البوتاسيوم معنوياً في هذه صفة لموسمي التجربة،إذ تفوقت المعاملة (75كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم وأعطت اعلى محتوى للاوراق من الكبريت بلغ 0.50 (ملغم.غم$^{-1}$) قياساً مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل محتوى بلغ 0.48 (ملغم.غم$^{-1}$) والتي لم تختلف معنويا عن معاملة النباتات المسمدة بالمستوى (150كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم للموسم الاول،واعطت النباتات المسمدة بالمستوى(150كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم اعلى محتوى بلغ 0.42 (ملغم.غم$^{-1}$) قياساً مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل محتوى بلغ 0.36 (ملغم.غم$^{-1}$) والتي لم تختلف معنويا عن معاملة النباتات المسمدة بالمستوى (75كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم للموسم الثاني.
وتشير النتائج في الجدول نفسه الى تفوق رش كبريتات الزنك معنويا في هذه الصفة لموسمي التجربة،اذ اعطت النباتات المرشوشة بالتركيز (2غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك اعلى محتوى للاوراق من الكبريت بلغ 0.52 و0.41 (ملغم.غم$^{-1}$) قياساً مع معاملة المقارنة التي أعطت أقل محتوى بلغ 0.45 و0.34 (ملغم.غم$^{-1}$) على التوالي.
وكان للتداخل الثلاثي بين عوامل التجربة تأثير معنوي في هذه الصفة لموسمي التجربة، إذ أعطت النباتات غير المرشوشة بمستخلص السماد العضوي والمسمدة بالمستوى (75 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم و المرشوشة بالتركيز (2 غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك أعلى محتوى للاوراق من الكبريت بلغ 0.69 (ملغم.غم$^{-1}$) قياساً مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل محتوى بلغ 0.40 (ملغم.غم$^{-1}$) للموسم الاول،واما الموسم الثاني فقد أعطت النباتات غيرالمرشوشة بمستخلص السماد العضوي والمسمدة بالمستوى (75 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم و المرشوشة بالتركيز(2 غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك أعلى محتوى للاوراق من الكبريت بلغ 0.55 (ملغم.غم$^{-1}$) قياساً مع اقل محتوى بلغ 0.19 (ملغم.غم$^{-1}$) والذي نتج من النباتات غيرالمرشوشة بمستخلص السماد العضوي والمسمدة بـ(75كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم وغيرالمرشوشة بكبريتات الزنك (جدول 7).
ويعزى ارتفاع النسبة المئوية للنتروجين وتركيزالكبريت في الاوراق عند رش مستخلص السماد العضوي جداول (6 و7) الى محتوى تركيبة مستخلص السماد العضوي من أحماض الهيوميك جدول(2) والتي تحرر مركبات مشابهة لعمل الأوكسينات والسايتوكاينينات [27] ومن ثم زيادة تفرعات الجذور وبالتالي زيادة امتصاص العناصر من التربة وكذلك تعمل هذه الأحماض (الهيوميك والفولفيك) على زياد نفاذية الأغشية الخلوية وتسهيل عملية إنتقال المغذيات مما أدى إلى زيادة إمتصاصها من قبل النبات وزيادة تراكمها في الأوراق[28] ، وهذه النتائج تتماشى مع [29].
ويتضح من الجداول(6 و7) تفوق معاملة التسميد بالبوتاسيوم في الصفات الكيمياوية للاوراق ويلاحظ ارتفاع نسبة النيتروجين والكبريت في الاوراق لكلا الموسمين وقد يعود السبب الى دور البوتاسيوم في تنشيط ما يزيد عن 80 أنزيما مثل Synthetases و Oxidoreductases و Dehydrogenases و Transferases و Kinases وهذه الانزيمات لها الدورالمهم لفعاليات النبات الاساسية مثل تكوين الطاقة وتكوين النشأ وتمثيل النتروجين والبروتين والتنفس في النبات اضافة الى ان توفر البوتاسيوم مع عنصري النتروجين والفسفور يساعد النبات على بناء مجموع جذري يستطيع تلبية إحتياجات النبات من هذه المغذيات ، وبوجودها في النبات وبالكميات التي يحتاجها سيساعد النبات على القيام بفعالياته الحيوية المختلفة بكفاءة عالية ومن ثم حصول نمو خضري جيد للنبات[21] وبالتالي زيادة كفاءة النباتات لامتصاص هذه المغذيات وانتقالها للاوراق وزيادة تركيزها فيها ،وهذه النتائج تتماشى مع [23] على نبات الطرطوفة .
كما تبين نتائج الجداول(6 و7) تفوق النباتات المرشوشة بكبريتات الزنك في محتوى اوراقها من عناصر النيتروجين والكبريت على التوالي قد يعود الى دور عنصر الزنك في زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي ومن ثم زيادة المواد الغذائية المصنعة في الأوراق وبالتالي زيادة النمو في أجزاء النبات المختلفة ومنها الجذور وادى ذلك الى زيادة امتصاص العناصر الغذائية من التربة وتراكمها في الأوراق ،اذ ان اضافة الزنك تؤدي الى تشجيع تكوين الجذور[30].

جدول(7) تأثيررش مستخلص السماد العضوي والبوتاسيوم والزنك والتداخلات بينها في محتوى الكبريت في الاوراق (ملغم.غم$^{-1}$وزن جاف) لموسمي التجربة.

المعاملات		تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			2017	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			2018
مستخلص السماد العضوي	سماد كبريتات البوتاسيوم	Zn0	Zn1	Zn2	تداخل M×K	Zn0	Zn1	Zn2	تداخل M×K
M0	K0	0.40 n	0.42 l	0.52 g	**0.44 e**	0.21 m	0.26 l	0.41 f	**0.29 f**
	K1	0.42 l	0.69 a	0.41 m	**0.50 b**	0.19 n	0.41 f	0.43 e	**0.34 e**
	K2	0.43 k	0.64 b	0.48 h	**0.51 a**	0.38 h	0.55 a	0.29 k	**0.40 c**
M1	K0	0.60 c	0.53 f	0.43 k	**0.52 a**	0.45 c	0.51 b	0.35 i	**0.43 b**
	K1	0.46 j	0.47 i	0.56 d	**0.49 c**	0.44 d	0.33 j	0.40 g	**0.39 d**
	K2	0.41 m	0.42 l	0.54 e	**0.45 d**	0.38 h	0.45 c	0.51 b	**0.44 a**

سماد كبريتات البوتاسيوم كغمK_2O.هكتار$^{-1}$	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل سماد كبريتات البوتاسيوم	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل سماد كبريتات البوتاسيوم
	Zn0	Zn1	Zn2		Zn0	Zn1	Zn2	
K0	0.50 d	0.47 f	0.47 f	**0.48 b**	0.33 f	0.38 d	0.38 d	**0.36 b**
K1	0.44 g	0.58 a	0.48 e	**0.50 a**	0.31 g	0.37 e	0.41 b	**0.36 b**
K2	0.42 h	0.53 b	0.51 c	**0.48 b**	0.38 d	0.50 a	0.40 c	**0.42 a**

مستخلص السماد العضوي	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل مستخلص السماد العضوي	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل مستخلص السماد العضوي
	Zn0	Zn1	Zn2		Zn0	Zn1	Zn2	
M0	0.41 e	0.58 a	0.47 d	**0.48 a**	0.26 e	0.40 c	0.37 d	**0.34 b**
M1	0.49 c	0.47 d	0.51 b	**0.48 a**	0.42 b	0.43 a	0.42 b	**0.42 a**
معدل كبريتات الزنك	**0.45 c**	**0.52 a**	**0.49 b**		**0.34 c**	**0.41 a**	**0.39 b**	

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

صفات الحاصل ومكوناته

عدد الدرنات (درنة.نبات$^{-1}$)

يوضح الجدول(8) ان لمستخلص السماد العضوي تأثيرا معنويا في عدد الدرنات للنبات الواحد،اذ اعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي اعلى عدد للدرنات بلغ 43.46 و40.20 درنة.نبات $^{-1}$ قياسا بمعاملة النباتات غير المرشوشة (المقارنة) التي اعطت اقل عدد للدرنات بلغ 41.61 و38.55 درنة.نبات $^{-1}$ لموسمي التجربة وعلى التوالي.

وتبين نتائج الجدول نفسه تفوق معاملات سماد كبريتات البوتاسيوم معنوياً في هذه صفة ،إذ اعطت المعاملة (150كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم اعلى عدد للدرنات بلغ 43.32 درنة.نبات $^{-1}$ للموسم الاول واعطت المعاملة (75كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم اعلى عدد للدرنات بلغ 40.46 درنة.نبات $^{-1}$ للموسم الثاني قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل عدد بلغ 41.71 و38.55 درنة.نبات $^{-1}$ لموسمي التجربة على التوالي.

جدول(8) تأثيررش مستخلص السماد العضوي والبوتاسيوم والزنك والتداخلات بينها في عدد الدرنات الكلي للنبات الواحد(درنة.نبات$^{-1}$) لموسمي التجربة.

المعاملات		تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			2017	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			2018
مستخلص السماد	سماد كبريتات	Zn0	Zn1	Zn2	تداخل M×K	Zn0	Zn1	Zn2	تداخل M×K
M0	K0	40.23 g	34.12 k	39.40 ghi	**37.91 d**	38.16 ef	35.33 g	42.00 b	**38.49 c**
	K1	45.18 d	41.05 f	41.81 f	**42.68 c**	38.00 ef	43.00 a	39.18 d	**40.06 b**
	K2	39.67 gh	38.58 i	54.50 a	**44.25 b**	37.98 f	39.13 d	34.20 h	**37.10 d**
M1	K0	46.70 c	44.71 d	45.14 d	**45.51 a**	42.25 b	35.06 g	38.55 e	**38.62 c**
	K1	49.74 b	37.52 j	40.15 g	**42.47 c**	38.33 ef	43.07 a	41.23 c	**40.87 a**
	K2	39.05 hi	44.77 d	43.40 e	**42.40 c**	38.10 ef	43.03 a	42.20 b	**41.11 a**
سماد كبريتات البوتاسيوم كغمK_2O.هكتار$^{-1}$		تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل سماد كبريتات البوتاسيوم	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل سماد كبريتات البوتاسيوم
		Zn0	Zn1	Zn2		Zn0	Zn1	Zn2	
K0		43.46 c	39.41 g	42.27 d	**41.71 c**	40.20 c	35.19 e	40.27 c	**38.55 c**
K1		47.46 b	39.28 g	40.98 f	**42.57 b**	38.16 d	43.03 a	40.20 c	**40.46 a**
K2		39.36 g	41.67 e	48.95 a	**43.32 a**	38.04 d	41.08 b	38.20 d	**39.10 b**
مستخلص السماد العضوي		تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل مستخلص السماد العضوي	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل مستخلص السماد العضوي
		Zn0	Zn1	Zn2		Zn0	Zn1	Zn2	
M0		41.69 d	37.91 e	45.23 a	**41.61 b**	38.04 e	39.15 c	38.46 d	**38.55 b**
M1		45.16 a	42.33 c	42.89 b	**43.46 a**	39.56 b	40.38 a	40.66 a	**40.20 a**
معدل كبريتات الزنك		**43.42 b**	**40.12 c**	**44.06 a**		**38.80 c**	**39.76 a**	**39.56 b**	

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

و يلحظ من الجدول نفسه تفوق رش كبريتات الزنك بالتركيز (4غم.لتر$^{-1}$) معنويا في هذه الصفة ،اذ اعطت اعلى عدد للدرنات بلغ 44.06 درنة.نبات $^{-1}$ قياسا مع اقل عدد بلغ 40.12درنة.نبات $^{-1}$ والذي نتج من معاملة النباتات المرشوشة بالتركيز (2 غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك للموسم الاول،واما في الموسم الثاني فقد اعطت النباتات المرشوشة بالتركيز(2 غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك اعلى عدد للدرنات بلغ 39.76 درنة.نبات $^{-1}$ قياسا مع اقل عدد بلغ 38.80 درنة.نبات $^{-1}$ والذي نتج من معاملة النباتات غير المرشوشة بكبريتات الزنك (المقارنة) .

وكان للتداخل الثلاثي بين عوامل التجربة تأثير معنوي في هذه الصفة ، إذ أعطت النباتات غيرالمرشوشة بمستخلص السماد العضوي و المسمدة بـ(150 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم والمرشوشة بالتركيز(4غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك أعلى عدد للدرنات بلغ 54.50 درنة.نبات$^{-1}$ مقارنة بأقل عدد بلغ 34.12 درنة.نبات$^{-1}$ والذي نتج من النباتات غيرالمرشوشة بمستخلص السماد العضوي وغيرالمسمدة بكبريتات البوتاسيوم والمرشوشة بالتركيز(2 غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك للموسم الاول،وأعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي و المسمدة بـ(75 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم والمرشوشة بالتركيز(2غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك أعلى عدد للدرنات بلغ 43.07 درنة.نبات$^{-1}$ مقارنة بأقل عدد بلغ 34.20 درنة.نبات$^{-1}$ والذي نتج من النباتات غيرالمرشوشة بمستخلص السماد العضوي والمسمدة بالمستوى (150 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم والمرشوشة بالتركيز(4 غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك للموسم الثاني (جدول 8).

حاصل النبات الواحد (غم)

ويبين الجدول(9) ان لرش مستخلص السماد العضوي تأثيرا معنويا في حاصل النبات الواحد، اذ اعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي اعلى حاصل للنبات بلغ 1865.90غم و1757.22 غم قياسا مع النباتات غير المرشوشة (المقارنة)التي اعطت اقل حاصل بلغ 1800.77غم و1610.94 غم لموسمي التجربة على التوالي.

و تبين نتائج الجدول نفسه تفوق معاملات سماد كبريتات البوتاسيوم معنوياً في هذه صفة ،إذ تفوقت المعاملة (150 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم وأعطت اعلى حاصل للنبات بلغ 1918.51غم و1783.22 غم قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل حاصل بلغ 1753.84غم و1580.25 غم لموسمي التجربة على التوالي.

ويتضح من الجدول نفسه تفوق رش كبريتات الزنك بالتركيز (4غم.لتر$^{-1}$) معنويا في هذه الصفة ،اذ اعطت اعلى حاصل للنبات بلغ 1884.41غم و1752.03 غم لكلا الموسمين على التوالي قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل حاصل بلغ 1803.17غم والتي لم تختلف معنويا عن معاملة النباتات المرشوشة بالتركيز(2غم.لتر$^{-1}$)من كبريتات الزنك للموسم الاول و 1617.09غم للموسم الثاني .

وحقق التداخل الثلاثي بين عوامل التجربة تأثير معنوي في هذه الصفة ، إذ أعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي و المسمدة بـ(150 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم والمرشوشة بالتركيز(2 غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك أعلى حاصل للنبات بلغ 2044.33 غم قياسا بأقل حاصل بلغ 1655.20 غم والذي نتج من النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي وغيرالمسمدة بكبريتات البوتاسيوم والمرشوشة بالتركيز(2غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك للموسم الاول ،وأما في الموسم الثاني فقد أعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي و المسمدة بـ(150 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم والمرشوشة بالتركيز(4 غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك أعلى حاصل للنبات بلغ 2067.80غم والتي لم تختلف معنويا عن معاملة النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي و المسمدة بـالمستوى (75 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم والمرشوشة بالتركيز(4 غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك قياسا بأقل حاصل بلغ 1506.16 غم والذي نتج من النباتات غيرالمرشوشة بمستخلص السماد العضوي و المسمدة بـ(150 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم والمرشوشة بالتركيز(4 غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك (جدول 9).

وقد يعزى زيادة عدد الدرنات و حاصل النبات الواحد جداول(8و9) على التوالي، عند رش مستخلص السماد العضوي الى ان النبات يستطيع وبسهولة امتصاص العناصر والمركبات العضوية الموجودة في مستخلص السماد العضوي (جدول 2) وبصورة 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 نموالنبات والحاصل للنبات الواحد[31]. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه [32] على نبات البطاطا .

اما بالنسبة للتسميد البوتاسي الارضي فقد حقق اثراً معنوياً في صفات الحاصل ومكوناتهُ جداول(8و9) ويعزى الى ان اضافة البوتاسيوم يؤدي الى تشجيع نمو الدرنات من خلال رفع كفاءة عملية التركيب الضوئي وزيادة انتقال نواتج تلك العملية الى الاجزاء الخازنة، والدور الذي يؤديه عنصر البوتاسيوم في حركة الكاربوهيدرات من مواقع تكوينها الى أماكن تخزينها، اضافة الى تأثيره في العمليات الحيوية الاخرى [33] او قد يعزى السبب الى دور البوتاسيوم الايجابي في زيادة حجم المجموع الخضري متمثلا في ارتفاع النبات(الجدول 3) وعدد الافرع (الجدول 4) وهذا له الاثر الايجابي في زيادة المواد الغذائية المصنعة بسبب وجود البوتاسيوم بتراكيز عالية يساعد في زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي وتحفيز الانزيمات الخاصة بها وتنظيم فتح وغلق الثغور وزيادة عملية تمثيل CO_2 داخل النبات مما يؤدي الى زيادة تصنيع الكاربوهيدرات وبوجود البوتاسيوم سيساعد على انتقال هذه المواد الكاربوهيدراتية الى الدرنات فيزداد حجمها ووزنها [8] ومن ثم سيزداد حاصل النبات الواحد، والنتائج التي تم الحصول عليها كانت تتماشى مع ما وجده[23] على نبات الطرطوفة .

جدول(9) تأثيررش مستخلص السماد العضوي والبوتاسيوم والزنك والتداخلات بينها في حاصل النبات الواحد (غم) لموسمي التجربة.

المعاملات		تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			2017	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			2018
مستخلص السماد العضوي	سماد كبريتات البوتاسيوم	Zn0	Zn1	Zn2	تداخل M×K	Zn0	Zn1	Zn2	تداخل M×K
M0	K0	1730.00 fgh	1672.00 gh	1773.33 efg	**1725.11 c**	1526.40 ijk	1556.63 hij	1602.72 fg	**1561.91 e**
	K1	1727.61 fgh	1888.70 bcde	1895.33 bcd	**1837.21 b**	1608.16 fg	1517.90 jk	1727.83 d	**1617.96 d**
	K2	1830.00 bcdef	1813.33 cdef	1876.70 bcde	**1840.01 b**	1565.91 ghi	1886.84 c	1506.16 k	**1652.97 c**
M1	K0	1751.42 fgh	1655.20 h	1941.11 ab	**1782.57 bc**	1700.56 de	1548.95 ijk	1546.24 ijk	**1598.58 d**
	K1	1873.33 bcde	1801.10 cdef	1780.00 defg	**1818.14 b**	1622.50 f	1594.88 fgh	2061.50 a	**1759.62 b**
	K2	1906.70 bc	2044.33 a	2040.00 a	**1997.01 a**	1679.06 e	1993.58 b	2067.80 a	**1913.48 a**

سماد كبريتات البوتاسيوم كغمK_2O.هكتار$^{-1}$	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل سماد كبريتات البوتاسيوم	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل سماد كبريتات البوتاسيوم
	Zn0	Zn1	Zn2		Zn0	Zn1	Zn2	
K0	1740.71 d	1663.60 e	1857.22 bc	**1753.84 c**	1613.48 d	1552.79 e	1574.48 e	**1580.25 c**
K1	1800.47 cd	1844.90 c	1837.66 c	**1827.67 b**	1615.33 d	1556.39 e	1894.66 b	**1688.79 b**
K2	1868.35 bc	1928.83 ab	1958.35 a	**1918.51 a**	1622.48 d	1940.21 a	1786.98 c	**1783.22 a**

مستخلص السماد العضوي	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل مستخلص السماد العضوي	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل مستخلص السماد العضوي
	Zn0	Zn1	Zn2		Zn0	Zn1	Zn2	
M0	1762.53 c	1791.34 bc	1848.45 b	**1800.77 b**	1566.82 e	1653.79 c	1612.23 d	1610.94 b
M1	1843.81 b	1833.54 b	1920.37 a	**1865.90 a**	1667.37 c	1712.47 b	1891.84 a	**1757.22 a**
معدل كبريتات الزنك	**1803.17 b**	**1812.44 b**	**1884.41 a**		**1617.09 c**	**1683.13 b**	**1752.03 a**	

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

وكما يلحظ من جدول(8و9) تفوق صفات الحاصل ومكوناته معنويا، نتيجة الرش بكبريتات الزنك وقد تعود هذه الزيادة الحاصلة الى دور الزنك الذي يساعد على تفاعل السيرين مع حلقة الأندول لتكوين الحامض الاميني التربتوفان (Tryptophane) وهو منشأ هرمون الأوكسين الطبيعي IAA الذي يعمل على زيادة استطالة وإنقسام الخلايا [24]. وكذلك تأثير العنصر على تحسين عملية التمثيل الضوئي وهذا له صلة مباشرة بتوافر البروتينات والكربوهيدرات اللازمة لعملية النمو وانتاج الاجزاء الخضرية والتكاثرية في النبات[34] ، مما أنعكس ذلك إيجابياً على تحسين النمو الخضري للنبات وكذلك رفع كفاءة النبات في زيادة نواتج

عملية التركيب الضوئي وانتقالها إلى أماكن تخزينها مما كان له التأثير الايجابي في عدد الدرنات ومن ثم زيادة الحاصل.وتتماشى النتائج مع ما وجده [26] على نبات البطاطا.

النسبة المئوية للبروتين في الدرنات (%).

تشير النتائج في الجدول(10) ان لمستخلص السماد العضوي تأثيرا معنويا في النسبة المئوية للبروتين في الدرنة، اذ اعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي اعلى نسبة مئوية بلغت 5.06% و5.79% قياسا مع معاملة المقارنة(النباتات غير المرشوشة) والتي أعطت أقل نسبة مئوية بلغت 4.19% و4.40% لموسمي التجربة على التوالي.

و يتضح من الجدول نفسه ان لمستوى سماد كبريتات البوتاسيوم المضاف تأثيراً معنوياً في زيادة النسبة المئوية للبروتين في الدرنة،اذ تفوقت المعاملة (75كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم واعطت اعلى نسبة مئوية بلغت 5.05% والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة المسمدة بـ (150 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم قياسا بـمعاملة المقارنة التي اعطت اقل نسبة مئوية بلغت 3.92% للموسم الاول،واما في الموسم الثاني اذ

جدول(10) تأثيررش مستخلص السماد العضوي والبوتاسيوم والزنك والتداخلات بينها في النسبةالمئوية للبروتين في الدرنة (%) لموسمي التجربة.

2018	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			2017	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			المعاملات	
تداخل M×K	**Zn2**	**Zn1**	**Zn0**	**تداخل M×K**	**Zn2**	**Zn1**	**Zn0**	سماد كبريتات	مستخلص السماد
4.05 c	3.87 fgh	6.08 b	2.20 i	**3.33 e**	2.57 h	3.56 fg	3.87 efg	**K0**	**M0**
3.81 c	3.67 gh	4.48 ef	3.28 h	**4.35 bd**	4.31 cde	4.61 cde	4.14 defg	**K1**	
5.35 b	2.49 i	7.48 a	6.10 b	**4.91 bc**	5.18 bc	4.36 cdef	5.19 bc	**K2**	
5.73 ab	5.42 bc	7.63 a	4.15 efg	**4.51 bcd**	3.93 defg	6.39 a	3.22 gh	**K0**	**M1**
5.76 ab	4.70 cde	8.18 a	4.41 efg	**5.75 a**	6.39 a	5.94 ab	4.94 cd	**K1**	
5.90 a	5.38 bcd	7.67 a	4.65 def	**4.91 b**	4.92 cd	6.67 a	3.15 gh	**K2**	

معدل سماد كبريتات البوتاسيوم	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل سماد كبريتات البوتاسيوم	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			سماد كبريتات البوتاسيوم كغمK_2O.هكتار$^{-1}$
	Zn2	**Zn1**	**Zn0**		**Zn2**	**Zn1**	**Zn0**	
4.88 b	4.64 e	6.85 b	3.17 g	**3.92 b**	3.25 e	4.97 ab	3.54 de	**K0**
4.78 b	4.18 ef	6.33 c	3.84 f	**5.05 a**	5.35 a	5.27 a	4.54 bc	**K1**
5.62 a	3.93 f	7.57 a	5.37 d	**4.91 a**	5.05 ab	5.51 a	4.17 cd	**K2**

معدل مستخلص السماد العضوي	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل مستخلص السماد العضوي	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			مستخلص السماد العضوي
	Zn2	**Zn1**	**Zn0**		**Zn2**	**Zn1**	**Zn0**	
4.40 b	3.34 f	6.01 b	3.86 e	**4.19 b**	4.02 cd	4.17 cd	4.40 c	**M0**
5.79 a	5.16 c	7.82 a	4.40 d	**5.06 a**	5.08 b	6.33 a	3.77 d	**M1**
	4.25 b	**6.91 a**	**4.13 b**		**4.55 b**	**5.25 a**	**4.08 c**	معدل كبريتات الزنك

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

تفوقت المعاملة (150كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم واعطت اعلى نسبة مئوية بلغت 5.62% قياسا بأقل نسبة مئوية بلغت 4.78% التي نتجت عن المعاملة المسمدة بـ (75 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم والتي لم تختلف معنويا عن معاملة المقارنة.

و يلحظ من الجدول نفسه تفوق رش كبريتات الزنك بالتركيز (2غم.لتر$^{-1}$) معنويا في زيادة النسبة المئوية للبروتين في الدرنة ، اذ بلغت 5.25% و6.91% لموسمي التجربة على التوالي قياساً مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل نسبة مئوية بلغت 4.08% للموسم الاول و4.13% والتي لم تختلف معنويا عن النباتات المرشوشة بالتركيز (4غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك للموسم الثاني.

وكان للتداخل الثلاثي بين عوامل التجربة تأثير معنوي في هذه الصفة ، إذ أعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي والمسمدة بـ (150 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم والتي رشت بالتركيز(2 غم.لتر$^{-1}$)من كبريتات الزنك اعلى نسبة مئوية للبروتين في الدرنة ،اذ بلغت 6.67 % مقارنة باقل نسبة مئوية بلغت 2.57% والتي نتجت عن معاملة النباتات غير المرشوشة بمستخلص السماد العضوي وغير المسمدة بكبريتات البوتاسيوم و المرشوشة بالتركيز(4غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك للموسم الاول،وأعطت النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي والمسمدة بـ (75 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم و التي رشت بالتركيز (2 غم.لتر$^{-1}$)من كبريتات الزنك اعلى نسبة مئوية للبروتين في الدرنة ،اذ بلغت 8.18 % مقارنة باقل نسبة مئوية بلغت 2.20% والتي نتجت عن معاملة النباتات غيرالمرشوشة بمستخلص السماد العضوي وغير المسمدة بكبريتات البوتاسيوم وغير المرشوشة بكبريتات الزنك (معاملة المقارنة) للموسم الثاني (جدول 10).

النسبة المئوية للنترات في الدرنة (%).

يتضح من الجدول(11) انه لم يكن لمستخلص السماد العضوي تأثير معنوي في النسبة المئوية للنترات في الدرنة لموسمي التجربة،وكذلك النباتات المسمدة بسماد كبريتات البوتاسيوم لم يكن لها تأثير معنوي للموسم الاول، ، اما في الموسم الثاني فقد اعطت النباتات المسمدة بالمستوى (150كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم أعلى نسبة مئوية للنترات في الدرنة بلغت 0.1030% قياسا بأقل نسبة مئوية بلغت 0.0926 % و0.0954 % والتي نتجت من نباتات المقارنة والنباتات المسمدة بالمستوى (75كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم على التوالي .

ويلحظ من الجدول نفسه ان رش كبريتات الزنك لم يكن له تاثير معنوي في النسبة المئوية للنترات في الدرنة في الموسم الاول ،اما في الموسم الثاني فقد تفوقت نباتات المقارنة و اعطت أعلى نسبة مئوية بلغت 0.1001% والتي لم تختلف معنويا عن النباتات المرشوشة بالتركيز (2غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك قياسا بأقل نسبة مئوية بلغت 0.0917 % والتي نتجت من نباتات المرشوشة بالتركيز(4غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك.

وحقق التداخل الثلاثي بين عوامل التجربة تأثير معنوي في هذه الصفة ، إذ أعطت النباتات غيرالمرشوشة بمستخلص السماد العضوي والمسمدة بـ (150 كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم وغير المرشوشة بكبريتات الزنك أعلى نسبة مئوية للنترات بالدرنة، اذ بلغت 0.0813 % و0.1325 % لموسمي التجربة على التوالي مقارنة باقل نسبة مئوية بلغت 0.0210 % والتي نتجت من النباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي والمسمدة بالمستوى (150كغمK_2O.هكتار$^{-1}$) من كبريتات البوتاسيوم والمرشوشة بالتركيز(2غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك للموسم الاول، و0.0737 % للموسم الثاني التي نتجت من النباتات غير المرشوشة بمستخلص السماد العضوي وغير المسمدة بكبريتات البوتاسيوم والمرشوشة بالتركيز(2غم.لتر$^{-1}$) من كبريتات الزنك (جدول 11).

ان زيادة المتحققة في النسبة المئوية للبروتين في الدرنة لكلا الموسمين، للنباتات المرشوشة بمستخلص السماد العضوي قياساً بالنباتات غير المرشوشة، قد تعزى الى احتواء مستخلص السماد العضوي على النتروجين (جدول 2)الذي سبب اعطاء نمو خضري قوي انعكس في نواتج التمثيل الكاربوني وفي كمية النتروجين الممتص وادى الى زيادة نسبة البروتينات في الدرنات إذ إن زيادة النتروجين تعمل على زيادة الأحماض الامينية الذي يدخل في تركيبها وتعمل على زيادة البروتين إذ تعد الأحماض الامينية الوحدات الأساسية للبروتين [35] و[36] .

وقد يعزى سبب ارتفاع النسبة المئوية للبروتين في الدرنة (جدول 10) عند التسميد بكبريتات البوتاسيوم الى دورالبوتاسيوم في تحفيز الانزيمات ومنها انزيمات عملية التمثيل الضوئي ، ويقوم البوتاسيوم بأثر مهم في تنشيط انزيم Nitrate reductase الذي يؤثر في آختزال النترات في الأوراق وتحويلها إلى امونيا والتي ترتبط بدورها مع حامض كيتوني لتكوين الاحماض الامينية اللازمة لتكوين البروتينات، ومن ثم نقلها إلى الدرنات، مما يؤدي إلى زيادة كمية البروتينات في الدرنات كما ان للبوتاسيوم أثراً في عملية تصنيع البروتين ذاتها ، اذ يقوم بالمساعدة على فصل البروتين المتكون حديثاً عن الرايبوسوم ومن ثم اتاحــة الفرصة لتكوين بروتين جديد [21].

وقد يعزى سبب ارتفاع النسبة المئوية للبروتين في الدرنة قياسا بمعاملة المقارنة(جدول 10) وانخفاض النسبة المئوية للنترات في الدرنة للموسم الثاني (جدول 11) عند التسميد بالزنك ،الى دورالزنك الذي يشارك في تكوين أصابع الزنك(وهي متواليات من أحماض امينية تستطيع الانطواء حول ايون الزنك الذي يعمل على ربطها) ،وأصابع الزنك هذه هي المسؤولة عن نسخ الجينات اللازمة لإنتاج البروتينات من خلال تنشيط أنزيـم الرايبونيوكليز Ribonuclease الذي ينظم بدوره عملية بناء الحامض النووي RNA ، وربما تحصل زيادة في محتوى النبات من عنصر Mn عند التسميد بالزنك والذي يشترك في عملية بناء البروتينات عن طريق اشتراكه أولاً في عملية اختزال النترات وتكوين الأمونيا وثانياً من خلال توفيره للأحماض الكيتونية من

دورة كربس، وهذه الأحماض ترتبط مع الأمونيا لتكويـــن الأحماض اللأمينية التي تعد البنية الأساسية في بناء البروتينات [8] و [37]،وتتماشى هذه النتائج مع [26].

جدول(11) تأثيررش مستخلص السماد العضوي والبوتاسيوم والزنك والتداخلات بينها في النسبة المئوية للنترات في الدرنة(%) لموسمي التجربة.

2018	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			2017	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			المعاملات	
تداخل M×K	Zn2	Zn1	Zn0	تداخل M×K	Zn2	Zn1	Zn0	سماد كبريتات البوتاسيوم	مستخلص السماد العضوي
0.0869 e	0.1042 c	0.0737 k	0.0828 ij	**0.0330 ab**	0.0390 bc	0.0343 bc	0.0257 bc	**K0**	**M0**
0.0975 c	0.0934 fg	0.0992 de	0.0999 cde	**0.0320 ab**	0.0290 bc	0.0323 bc	0.0347 bc	**K1**	
0.1054 a	0.0836 i	0.1002 cde	0.1325 a	**0.0461 a**	0.0317 bc	0.0253 bc	0.0813 a	**K2**	
0.0984 bc	0.1000 cde	0.0970 ef	0.0983 e	**0.0314 b**	0.0257 bc	0.0403 bc	0.0283 bc	**K0**	**M1**
0.0934 d	0.0791 j	0.1028 cd	0.0985 de	**0.0384 ab**	0.0297 bc	0.0357 bc	0.0500 b	**K1**	
0.1006 b	0.0905 gh	0.1224 b	0.0890 h	**0.0263 b**	0.0340 bc	0.0210 c	0.0240 bc	**K2**	
معدل سماد كبريتات البوتاسيوم	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل سماد كبريتات البوتاسيوم	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			سماد كبريتات البوتاسيوم كغمK_2O.هكتار$^{-1}$	
	Zn2	**Zn1**	**Zn0**		**Zn2**	**Zn1**	**Zn0**		
0.0926 c	0.1021 b	0.0853 d	0.0905 c	**0.0322 a**	0.0323 bc	0.0373 abc	0.0270 bc	**K0**	
0.0954 b	0.0862 d	0.1010 b	0.0992 b	**0.0352 a**	0.0293 bc	0.0340 bc	0.0423 ab	**K1**	
0.1030 a	0.0870 d	0.1113 a	0.1107 a	**0.0361 a**	0.0328 bc	0.0231 c	0.0526 a	**K2**	
معدل مستخلص السماد العضوي	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			معدل مستخلص السماد العضوي	تركيز كبريتات الزنك (غم.لتر$^{-1}$)			مستخلص السماد العضوي	
	Zn2	**Zn1**	**Zn0**		**Zn2**	**Zn1**	**Zn0**		
0.0965 a	0.0937 c	0.0910 d	0.1050 b	**0.0370 a**	0.0332 b	0.0306 b	0.0472 a	**M0**	
0.0974 a	0.0898 d	0.1074 a	0.0952 c	**0.0320 a**	0.0298 b	0.0323 b	0.0341 b	**M1**	
	0.0917 b	**0.0992 a**	**0.1001 a**		**0.0315 a**	**0.0314 a**	**0.0406 a**	معدل كبريتات الزنك	

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

المصادر

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

2- 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.

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

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

5- Samson, G. and S.A.,Visser. 1989. Surface- active effects of Humic acids on potato cell membrane properties. Soil Biochem., 21:343-347.

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

7- ابو ضاحي،يوسف محمد.1989.تغذية النبات العملي .مطبعة التعليم العالي في الموصل. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جمهورية العراق.

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

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

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

11- 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.

12- Black , C.A. 1965. Methods of Soil Analysis. Part 2. Am. Soc. of Agro. Inc. Publishers medicine. Wisconsin, U.S.A.

13- Walsh , L . M . and J.D, Beaton. 1973. Soil Testing and plant Analysis. Soil Science of America, Inc. 677 South segee Rd, Madison Wisconson, U.S.A.PP: 491.

14- Jackson, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis. Prenticaints Hall Inc Englwood, Cliffs, N. J. USA. P.225-276.

15-هومر، شابمان وبرات، بارترف . 2001 .طرق تحليل الترب والنباتات والمياه .ترجمة فوزي محمد الدومي ويوسف القرشي الماحي .منشورات جامعة عمر المختار البيضاء، الجماهيرية العربية الليبية:703 ص.

16- Cataldo , D . A .; Haroon , M.; Schrader, L.E. and Young, V.L. 1975. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. Communications in Soil Science and Plant Analysis,6:71-80.

17- Association of the Official Analytical Chemistry, A.O.A.C. 1970. Official Methods of Analysis. 11th . Ed. Washington D.C. Association of the Official Analytical Chemist.PP. 1015.

18- الفرطوسي،بيداءعبود جاسم.2003.تاثير المستخلصات المائية لبعض المخلفات العضوية في نمو الحنطة (*Triticum aestivum* L) .رسالة ماجستير. كلية الزراعة.جامعة بغداد. جمهورية العراق.

19- Shaheen,A.M.;Fatma,Rizk,A.;Elbassiony,A.M. and El-shal,Z.S.A.2007. Effect of ammonium sulphate and agricultural sulphur on the artichoke plant growth, heads yield and its some physical and chemical properties. Res . J. of Agric. and Biological . Sci.,3 (2): 82-90 .

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

21- أبوضاحي ، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس. 1988 . دليل تغذية النبات. الطبعة الأولى .دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة بغداد.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جمهورية العراق .

22- الريس ، عبدالهادي جواد . 1987. التغذية النباتية . الجزء الثاني . نقص العناصر الغذائية . جامعة بغداد . جمهورية العراق.

23- Abou El-Khair, E. E. and A. A. M. Mohsen.2016.Effect of Natural Sources of Potassium on Growth, Mineral Uptake and productivity of Jerusalem Artichoke Grown in New reclaimed Soil conditions. Middle East Journal of Agriculture Research,5(3):367-377.

24- أدريس، محمد حامد وصبحي درهاب. 2007 . فسيولوجيا النبات . مركز سوزان مبارك للإستكشاف العلمي . جمهورية مصر العربية.

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

26-Ahmed, A.A. ; M.M.H. Abd El-Baky; M.F.Zaki and Faten S. Abd El-Aal.2011**.** Effect of Foliar Application of Active Yeast Extract and Zinc on Growth, Yield and Quality of Potato Plant (*Solanum tuberosum* L.) Journal of Applied Sciences Research, 7(12): 2479-2488

27- Zhang, X. and E.H. Ervin. 2004. Cytokinin-containing seaweed and humic acid extracts associated with creeping Bentgrass leaf cytokinins and drought resistance. Crop Sci., 44:1737–1745.

28-Arancon, N. Q. ; C.A. Edward; S. Lee and R. Byrne. 2006. Effects of humic acids from vermicomposts on plant growth. European J. Soil Biologicl, 42:565- 569.

29- الحسناوي، إحسان عبد الهادي كاظم.2011. تأثير رش السماد العضوي السائل (LiQ Humus) في نمو وحاصل ثلاث أصناف من البطاطا *Solanum tuberosum* L. رسالة ماجستير. كلية الزراعة.جامعة الكوفة.جمهورية العراق.

30- Keiko, O. ; Akihiko, I. ; Ryo, A. ; Yuichi, S. ;Yoshitaka, N. ; Shoichiro, A. and Hiroshi, T. 2004. Effect of zinc on root formation in "super-growing root" of bird's-foot trefoil (*Lotus corniculatus* L.). Japanese Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 75(1):9-14.
.

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

32- 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.

33- Sugiyama , T . and G . , Yoshiaki . 1966 . Physiological role of potassium in the carbohydrate metabolism of plant (part Π) . Soil Sci . and Plant Nut, 21 (6) : 19 – 30.

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

35- الزهاوي ، سمير محمد احمد .2007. تأثير ألأسمدة العضوية المختلفة وتغطية التربة في نمو وإنتاج ونوعية البطاطا *Solanum tuberosum* L.رسالة ماجستير.كلية الزراعة . جامعة بغداد. جمهورية العراق.

36- Hamman , R.A. ; E. Dami . ; T.M. Waish , and C. Stushnoff .1996. Seasonal Carbohydrate Changes and gold hardness of chardo- -nnay and Riesling grapevines. Amer . J. Enol .Vitic. , 47 (1) : 43-48.

37- Kabata, A. and Pendias, H.1992.Trace elements in soils and plants .2 nd Edition .CRC Press . Boca Raton , Finland .