British Journal of Global Ecology and Sustainable Development
Volume-13, Feb., 2023
ISSN (E): 2754-9291

EFFECT OF NANO ZINC OXIDE AND ACADIAN SEAWEED EXTRACT AND THEIR ADDITION METHOD ON THE ACTIVE COMPOUNDS OF SEED ERUCA SATIVA MILL

Ruqaya Abdul munem Kadhim, Qasim Jasim athfua
[1]Department of Life Sciences, College of Education, Qurna, University of Basra, Iraq
Jifry.iraq@gmail.com
qasim.athfua@uobasrah.edu.iq

Abstract

The study was conducted during the growing season 2021-2022 in the fields of Education College in Qurna, University of Basra. To find out the effect of using Nano zinc oxide and Acadian extract and their addition method on the active compounds of seed *Eruca sativa* Mill. The experiment included fifteen factorial treatments, which are combinations of five treatments, which are the control treatment (distilled water only) and Nano zinc oxide with concentrations of 75 and 150 mg l^{-1}, and seaweed extract (Acadian) with concentrations of 1000 and 2000 mg l^{-1} with three methods of use are 1- soaking the seeds 2- foliar spraying 3- watering with the concentrations of above treatments, with three replications according to Randomized Complete Block Design (R.C.B.D) using the least significant difference, to compare the averages (L.S.D) Significant Differences Test Least at a probability level of 0.05 by using GenStat program for final analysis. The results showed an increase in the concentration of active compounds represented by the oil percentage and the concentration of flavonoids, phenols, glutathione and glucosinolates in the seeds of plants treated with Acadian extract at a concentration of 2000 mg l^{-1} compared to other fertilizer treatments, as it reached 0.363%, 2.505 mg 100 g^{-1}, 0.0055 mg 100g^{-1}, 46.777 mg 100g^{-1}, and 62.857 mg.100g^{-1} respectively. The treatment methods showed a significant difference in the content seeds of the active compounds under study. The method of soaking seeds excelled by giving the highest percentage of oil, amounting to 0.252%, and the watering method gave the highest value for phenols, amounting to 0.0040 mg100 g^{-1}. The method of using foliar spraying for plants resulted in the highest values for flavonoids, glutathione, and glucosinolates were 1.693 mg 100g^{-1}, 43.840 mg 100g^{-1} and 49.329 mg 100g^{-1}, respectively. The interaction between fertilizer treatments and methods of use had a significant effect.

Keywords: *Eruca sativa* Mill, Nano-zinc oxide, seaweed extract.

تأثير اوكسيد الزنك النانوي ومستخلص الطحالب البحرية الاكاديان وطريقة اضافتهما في المركبات الفعالة لبذور نبات الجرجير

رقية عبد المنعم كاظم قاسم جاسم عذافة
قسم علوم الحياة كلية التربية القرنة جامعة البصرة . العراق
*مستل من رسالة الباحث الاول

Journal Zone Publishing, Ilford, United Kingdom

British Journal of Global Ecology and Sustainable Development
Volume-13, Feb., 2023
ISSN (E): 2754-9291

Jifry.iraq@gmail.com
qasim.athfua@uobasrah.edu.iq

الخلاصة

أجريت الدراسة خلال موسم النمو 2021-2022 في حقول كلية تربية القرنة _ جامعة البصرة لمعرفة تأثير أستخدام أوكسيد الزنك النانوي ومستخلص الاكاديان في المكونات الفعالة لبذور نبات الجرجير, تضمنت التجربة خمسة عشر معاملة عاملية هي عبارة عن التوافيق بين خمس معاملات هي معاملة السيطرة (ماء مقطر فقط) و اوكسيد الزنك النانوي بتركيزي 75 و150 ملغم .لتر$^{-1}$ ومستخلص الطحالب البحرية (الاكاديان) بتركيزي 1000 و2000 ملغم .لتر$^{-1}$ وثلاث طرائق للاستعمال هي: 1- نقع البذور 2- والرش الورقي 3- والسقاية بتراكيز المعاملات أعلاه وبثلاث مكررات طبق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D)Design Randomized Complete Block) بأستخدام اقل فرق معنوي لمقارنة المتوسطات (L.S.D (Significant Differences Test Least على مستوى أحتمالية 0.05 بأستخدام برنامج جين ستات للتحليل النهائي و أظهرت النتائج زيادة تركيز المركبات الفعالة متمثلة بالنسبة المئوية للزيت وتركيز الفلافونويدات والفينولات و الكلوتاثيون و الكلوكوسينوليت في بذور النباتات المعاملة بمستخلص الاكاديان بتركيز 2000 ملغم.لتر$^{-1}$ قياسا بالمعاملات السمادية الاخرى اذ بلغت 0.363% و 2.505ملغم.100 غم-1 و0.0055 ملغم.100غم$^{-1}$و 46.777 ملغم.100غم$^{-1}$ و62.857 ملغم.100غم$^{-1}$. على التوالي واظهرت طرق استعمال المعاملات اختلافا معنويا في محتوى البذور من المركبات الفعالة قيد الدراسة اذ تفوقت طريقة نقع البذور في اعطاء اعلى نسبة للزيت بلغت0.252% واعطت طريقة السقاية اعلى قيمة للفينولات بلغت0.0040 ملغم.100غم$^{-1}$ ونتج من طريقة استعمال الرش الورقي للنباتات أعلى قيمة للفلافونويدات والكلوتاثيون والكلوكوسينوليت بلغت 1.693ملغم.100غم$^{-1}$ و 43.840ملغم.100غم$^{-1}$ و 49.329 ملغم.100غم$^{-1}$ على التوالي. وكان للتداخل بين المعاملات السمادية وطرق الاستعمال تاثيرا معنويا

الكلمات المفتاحية: نبات الجرجير , اوكسيد الزنك النانوي , مستخلص الطحالب البحرية

المقدمة

ينتمي نبات الجرجير *Eruca sativa* Mill الى عائلة الصليبية (Brassicaceae) ويعتقد ان موطنة الاصلي واسط اسيا ومنه انتشرت زراعتة الى دول العالم , اذ يزرع في كل من ايطاليا والبرتغال ومصر وتركيا (Dolezalova et al., 2013) واوراق النبات غنيه بالعناصر معدنية (Bukhsh et al.,2007) كما تحتوي على نسبة عالية من المركبات العضوية الكربوهيدرات والبروتينات والتانينات و الكلايكوسيدات والقلويدات والصابونينات و الفينولات والفلافونويدات وفيتامينات (Dolezalova et al.,2013)) ويعد الجرجير نبات طبيا حيث يستخدم في علاج العديد من الامراض كالسرطان (Alruwaih, 2016) فضلا على كونة من محاصيل الخضر الورقية اذ يستخدم في تغذية الانسان وتعد تقانة النانو من التقانات الحديثة والتي دخلت في مجالات مختلفة ومنها المجال الزراعي (علوش,2020) . اذ استخدمت الجسيمات النانوية كمخصبات نانوية لما لها من الاثر في نمو وتطور النبات وكونها اكثر فعالية من الاسمدة التقليدية ((Valdez et al., 2018). ويعد الزنك من العناصر المهمة للنبات فهو ضروري في تنظيم استهلال السكر ولزيادة الطاقة وبالتالي انتاج الكلوروفيل وله دور في تصنيع الاوكسينات (عواد,1987) وقد اوضحت دراسة Morteza et al. (2013) ان أستعمال جسيمات الزنك النانوي حفزت امتصاص الماء من الجذور وادت الى زيادة فاعلية الانزيمات المؤكسدة , ووجد Méndez-Argüello et al.,2016). ان المعاملة بأوكسيد الزنك النانوي ادت الى زيادت النمو الخضري والجذوري وتراكم الكتلة الحيوية. ان مستخلص Acadian هو مستخلص طحالب طبيعي التابع للنوع *Ascophyllum nodosum*, غني بالمكونات الطبيعية وخاصة الهرمونات النباتية, فضلاً عن المركبات العضوية مثل الفيتامينات والاحماض الامينية, ويحتوي كذلك على العديد من العناصر الغذائية وأظهرت نتائج الحديدي والحيالي (2020) ان استخدام مستخلص الاكاديان على صنفين من قرع الكوسة أدى الى نتائج معنوية في صفات النمو الخضري و الزهري . واشار السعد والزبيدي ,(2021) ان الرش بالأكاديان بتركيز 2غم.لتر$^{-1}$ على صنفين من نبات الزعفران ادى الى زيادة معنوية في محتوى الاوراق من الكلوروفيل وزيادة عدد الاوراق والبراعم النامية و عدد الكورمات والوزن الطري..

ونظراً لأهمية نبات الجرجير الغذائية والطبية أجريت هذه الدراسة التي تهدف الى زيادة انتاج المواد الفعالة في بذور النبات من خلال استعمال المخصبات النانوية ومحفزات الطحالب البحرية وتحديد طريقة الاضافة الاكثر فاعلية.

Journal Zone Publishing, Ilford, United Kingdom

British Journal of Global Ecology and Sustainable Development
Volume-13, Feb., 2023
ISSN (E): 2754-9291

المواد وطرائق العمل :

نفذت التجربة خلال الموسم الزراعي 2021-2022في محافظة البصرة /قضاء القرنة في مشتل كلية تربية القرنة . أخذت عينات عشوائية من تربة الحقل قبل الزراعة بعمق 0-60سم , بعد ذلك تم خلط العينات خلطاً متجانساً وتم تعريضها لأشعة الشمس لمدة 24 ساعة وبعد ذلك طحنت ونخلت بمنخل ذي فتحات سعة 2ملم بعدها تم تقدير بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة ومياالري في مختبر مركز علوم البحار / جامعة البصرة كما في الجدول (1) . تضمنت التجربة دراسة تأثير عاملين هما العامل الاول شملت خمسة معاملات السمادية هي المعاملة

جدول (1). بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة الحقل ومياه الري المستخدمة في التجربة

التربة	القيمة
الفسفور الجاهز Mg/g	0.0028
النتروجين الجاهز Mg/g	0.023
البوتاسيوم الجاهزMg/g	0.56
نسجة التربة	
الرمل	13.62
غرين	35.73
طين	50.65
نسجة التربة	طينية غرينية

الماء	القيمة
التوصيل الكهربائي ms/cm	1.923
الاس الهيدروجيني IU	7.42
الملوحة ppt	0.9

بأوكسيد الزنك النانوي بتركيزين هما 75 و 150ملغم.لتر-1 والمعاملة بمستخلص الطحالب البحرية الاكاديان بتركيزين هما 1 و 2 غرام..لتر-1 و الماء المقطر(معاملة القياس) والعامل الثاني ثلاثة طريق للاستعمال هي نقع البذور والرش الورقي والسقاية .وبذلك بلغ عدد المعاملات 15 معاملة وبثلاثة مكررات وبلغ عدد الوحدات التجريبية 45 وحدة تجريبية . حيث تم نقع البذور بالمعاملات السمادية لمدة 24ساعة وبعد ذلك تم زراعتها في الحقل بتاريخ . واجريت عمليات الاضافة (الرش الورقي والسقاية)بعد وصول النبات للورقة الحقيقية الثانية و بواقع ثلاث مرات بين رشة وأخرى وبين سقاية وأخرى مدة أسبوعين . وزعت المعاملات التجريبية المتضمنة جميع التوليفات الممكنة بين العاملين في تجربة عامليه 5 × 3 × 3 باستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (الراوي وخلف الله، 1980) وتمت المقارنة بين المتوسطات حسب اخت بار أقل فرق معنوي Least Significant Differences Test (L. S.D) عند مستوى احتمال 0.05 . تم قياس مؤشرات الدراسة بعد انتهاء والتي تضمنت

النسبة المئوية للزيت : حيث تمعملية التقدير حسب طريقة Browning,(1967) تستخلص الزيوت الأساسية من العينات المطحونة بواسطة جهاز السكسوليت باستخدام الايثر البترولي (40–60م˚) (25/75)

تقدير كمية الفينولات(ملغم.100غم-1)

تحديد تركيز الفينولات الكلية بطريقة كاشف فولن. Ciocalteu reagent FCR- Folin حسب طريقة (Slinkard , and Singleton,1977)

النسبة المئوية للمركبات الفينولية على اساس حامض الكاليك = ملغم حامض الكاليك ×التخفيف (مل)/ حجم العينة الماخوذة للتقدير (مل) ×وزن العينة (ملغم)

تقدير الفلافونويدات(ملغم.100غم-1)

قدرت كمية الفلافونويدات كما جاء في طريقة(Mahadevan and Sridhar,1986)

تقدير الكلوتاثيون (ملغم.100غم-1):- استخدمت الطريقة المتبعة من قبل Alscher (1989)

Journal Zone Publishing, Ilford, United Kingdom

British Journal of Global Ecology and Sustainable Development
Volume-13, Feb., 2023
ISSN (E): 2754-9291

تقدير الكلوكوسينوليت (ملغم.100غم$^{-1}$) إستعملت طريقة إختزال سيانيد الحديد Reduction of Ferricyanide في تقدير محتوى الأوراق و البذور من الكلايكوسيدات الكبريتية الكلوكوسينوليت Glucosinolate (GLs) كما وصفها. (1999) Jezek *et al.*

النتائج و المناقشة

يوضح جدول(2) . ان تأثير كلا عاملي الدراسة وتداخلاتهما قد سببا فروقاً معنوياً في نسبة الزيت حيث تفوقت النباتات المعاملة بتركيزين من اوكسيد الزنك النانوي ومستخلص الاكاديان معنوياً واعطيا اعلى النسب قياساً بمعاملة السيطرة (الماء المقطر).

جدول (2) تأثير أضافة أوكسيد الزنك النانوي ومستخلص الاكاديان في نسبة المئوية للزيت.

المعاملات (ملغم.لتر$^{-1}$)	طريقة الاضافة			متوسط تأثير المعاملات
	نقع البذور	الرش الورقي	السقايه	
الماء المقطر(لتر)	0.140	0.103	0.056	0.100
أوكسيد الزنك النانوي 75	0.143	0.222	0.122	0.162
أوكسيد الزنك النانوي 150	0.286	0.266	0.263	0.272
الاكاديان 1000	0.288	0.221	0.226	0.245
الاكاديان2000	0.406	0.333	0.350	0.363
متوسط طرق الاضافة	0.252	0.229	0.203	
L.S.D. 0.05	المعاملات	طرق الاضافة	التداخل	
	0.010	0.008	0.017	

يتبين من الجدول ان معاملة الاكاديان تركيز 2000 ملغم.لتر$^{-1}$ قد تفوقت معنوياً واعطت اكبر نسبة بلغت 0.363%بالمقارنة مع معاملة السيطرة (الماء المقطر) التي اعطت أقل نسبة بلغت 0.100%,ومن طرق الاضافة يتضح تفوق طريقة نقع البذور معنوياً واعطت اعلى نسبة بلغت 0.252 % قياساً بطريقة السقي التي اعطت اقل نسبة بلغت 0.203. ويظهر من التداخل بين طرق الاضافة والمعاملات تفوق طريقة نقع البذور بالاكاديان تركيز 2000 ملغم.لتر$^{-1}$ معنوياً أذ اعطت اكبر نسبة بلغت 0.406% بالمقارنة مع طريقة السقي بالماء المقطر التي اعطت اقل نسبة بلغت 0.056%.

الفينولات (ملغم.100غم$^{-1}$)

يبين جدول (3).أن كلا عاملي الدراسة وتداخلاتهما قد اثرا معنويا في نسبة الفينولات , حيث تفوقت النباتات المعاملة بالتركيزين المختلفين لأوكسيد الزنك النانوي ومستخلص الاكاديان معنوياً قياساً بمعاملة السيطرة (الماء المقطر).وكان اكبر قيمة للفينولات عند معاملة النباتات بمستخلص الاكاديان تركيز 2000 ملغم.لتر$^{-1}$ بلغ0.0055 ملغم.100غم$^{-1}$بينما كان اقل قيمة للفينولات عند اضافة معاملة السيطرة (الماء المقطر) 0.0015. ملغم.100غم$^{-1}$ ويتضح من الجدول تفوق طريقة السقي معنوياً قياساً بطرق الاضافة الاخرى أذ اعطت0.0040 ملغم.100غم$^{-1}$في حين اعطت طريقة نقع البذور اقل قيمةبلغت0.0035 ملغم.100غم$^{-1}$.اظهر التداخل بين عاملي الدراسة تأثيراً معنوياً في قيمة الفينولات فقد تفوقت طريقة السقي بالاكاديان تركيز 2000ملغم.لتر$^{-1}$ واعطت اعلى قيمة بلغت 0.0057 ملغم.100غم$^{-1}$بالمقارنة مع طريقة نقع البذور بالماء المقطر التي اعطت اقل قيمة بلغت0.0012 ملغم.100غم$^{-1}$.

جدول(3). تأثير اضافة اوكسيد الزنك النانوي ومستخلص الاكاديان في تركيز الفينولات (ملغم.100غم$^{-1}$)

المعاملات (ملغم.لتر$^{-1}$)	طريقة الاضافة			متوسط تأثير المعاملات
	نقع البذور	الرش الورقي	السقايه	
الماء المقطر(لتر)	0.0012	0.0015	0.0018	0.0015
أوكسيد الزنك النانوي 75	0.0020	0.0024	0.0035	0.0026
أوكسيد الزنك النانوي 150	0.0049	0.0050	0.0046	0.0048

Journal Zone Publishing, Ilford, United Kingdom

British Journal of Global Ecology and Sustainable Development
Volume-13, Feb., 2023
ISSN (E): 2754-9291

الاكاديان 1000	0.0040	0.0043	0.0047	0.0043
الاكاديان2000	0.0054	0.0055	0.0057	0.0055
متوسط طرق الاضافة	0.0035	0.0037	0.0040	
L.S.D. 0.05	المعاملات	طرق الاضافة	التداخل	
	0.0004	0.0003	0.0007	

الفلافونويدات (ملغم.100غم$^{-1}$)

يوضح جدول(4) . أن كلا عاملي الدراسة وتداخلاتهما تأثيراً معنوياً في نسبة الفلافونويدات, أذ يتضح تفوق النباتات المعاملة بكلاً من أوكسيد الزنك النانوي ومستخلص الاكاديان وبكلا التركيزين معنوياً قياساً بمعاملة السيطرة(الماء المقطر).حيث يتبين من الجدول أن معاملة الاكاديان تركيز 2000 ملغم.لتر$^{-1}$ قد اعطت اعلى قيمة للفلافونويدات بلغت 2.505 ملغم.100غم$^{-1}$بالمقارنة مع معاملة السيطرة(الماء المقطر) التي اعطت اقل قيمة بلغت 1.144ملغم.100غم$^{-1}$. ويؤكد الجدول تفوق طريقة الرش الورقي معنوياً قياساً ببقية الطرق واعطت أعلى قيمة بلغت 1.693ملغم.100غم$^{-1}$في حين اعطت طريقة السقي اقل قيمة بلغت 1.679 ملغم.100غم$^{-1}$.

جدول(4). تأثير اضافة اوكسيد الزنك النانوي ومستخلص الاكاديان في كمية الفلافونويدات (ملغم.100غم$^{-1}$).

المعاملات (ملغم.لتر$^{-1}$)	طريقة الاضافة			متوسط تأثير المعاملات
	نقع البذور	الرش الورقي	السقايه	
الماء المقطر(لتر)	1.106	1.120	1.206	1.144
أوكسيد الزنك النانوي 75	1.276	1.266	1.260	1.267
أوكسيد الزنك النانوي 150	1.970	1.926	1.790	1.895
الاكاديان 1000	1.413	1.780	1.676	1.623
الاكاديان2000	2.676	2.373	2.466	2.505
متوسط طرق الاضافة	1.688	1.693	1.679	
L.S.D. 0.05	المعاملات	طرق الاضافة	التداخل	
	0.023	0.018	0.041	

ويوضح التداخل بين عوامل الدراسة تأثيراً معنوياً في قيمة الفلافونويدات فقد تفوقت طريقة نقع البذوربالاكاديان تركيز 2000 ملغم.لتر$^{-1}$ معنوياً واعطت اعلى قيمة بلغت2.676 ملغم.100غم$^{-1}$بالمقارنة مع طريقة نقع البذور بالماء المقطر التي اعطت اقل قيمة بلغت1.106 ملغم.100غم$^{-1}$.

الكلوتاثيون(ملغم.100غم$^{-1}$)

يظهرالجدول(5) . أن كلا عاملي الدراسة وتداخلاتهما قد اثرا معنوياً في نسبة الكلوتاثيون ,أذ ادى استخدام أوكسيد الزنك النانوي ومستخلص الاكاديان وبكلا التركيزين الى تفوق النبات المعاملة معنوياً قياساً بمعاملة السيطرة (الماء المقطر).

أذ تبين أن معاملة الاكاديان تركيز 2000ملغم.لتر$^{-1}$ قد تفوقت معنوياً واعطت اعلى نسبة بلغت46.777 ملغم.100غم$^{-1}$ قياساً بمعاملة السيطرة (الماء المقطر) التي اعطت أقل نسبة بلغت 37.542 ملغم.100غم$^{-1}$ ويوضح الجدول تفوق طريقة الرش الورقي قياساً بطرق الاضافة الاخرى اذ اعطت اعلى نسبة بلغت 43.840ملغم.100غم$^{-1}$

جدول (5) تأثير اضافة أوكسيد الزنك النانوي ومستخلص الاكاديان في تركيز الكلوتاثيون (ملغم.100غم$^{-1}$).

المعاملات (ملغم.لتر$^{-1}$)	طريقة الاضافة			متوسط تأثير المعاملات
	نقع البذور	الرش الورقي	السقايه	
الماء المقطر(لتر)	37.876	37.966	36.783	37.542
أوكسيد الزنك النانوي 75	38.086	41.996	38.413	39.498

Journal Zone Publishing, Ilford, United Kingdom

أوكسيد الزنك النانوي 150	45.126	45.966	45.410	45.501
الاكاديان 1000	44.963	45.190	42.986	44.380
الاكاديان2000	46.070	48.083	46.180	46.777
متوسط طرق الاضافة	42.424	43.840	41.954	
L.S.D. 0.05	المعاملات	طرق الاضافة	التداخل	
	0.054	0.042	0.094	

بينما اعطت طريقة السقي اقل نسبة بلغت 41.954 ملغم.100غم$^{-1}$. ويظهر الجدول ان التداخل بين عاملي الدراسة قد أثر معنوياً في نسبة الكلوتاثيون فقد تفوقت طريقة الرش الورقي بالاكاديان تركيز 2000 ملغم.لتر$^{-1}$ معنوياً واعطت اعلى نسبة بلغت 48.083 ملغم.100غم$^{-1}$ قياساً بطريقة السقي بالماء المقطر التي اعطت اقل نسبة بلغت 36.783 ملغم.100غم$^{-1}$.

5-3-4 الكلوكوسينوليت ملغم.100غم$^{-1}$

يوضح جدول (6) .أن لطرق الاضافة والمعاملات السمادية وتداخلاتهما تأثيراً معنوياً في نسبة الكلوكوسينوليت,أذ يتضح تفوق النبات المعاملة بأوكسيد الزنك النانوي ومستخلص الاكاديان وبكلا التركيزين معنوياً قياساً بمعاملة السيطرة(الماء المقطر).

يظهر من الجدول تفوق النباتات المعاملة بمستخلص الاكاديان تركيز 2000 ملغم .لتر$^{-1}$ معنوياً أذ اعطت قيمة بلغت 62.857 ملغم.100غم$^{-1}$ قياساً بمعاملة السيطرة (الماء المقطر) التي اعطت اقل قيمة بلغت35.892 ملغم.100غم$^{-1}$.ويظهر من الجدول تفوق طريقة الرش الورقي قياساً بطرق الاضافة الاخرى أذ اعطت اعلى قيمة بلغت 49.329 ملغم.100غم$^{-1}$

جدول(6) تأثير اضافة أوكسيد الزنك النانوي ومستخلص الاكاديان في كمية الكلوكوسينوليت (ملغم.100غم$^{-1}$)

المعاملات (ملغم.لتر$^{-1}$)	طريقة الاضافة			متوسط تأثير المعاملات
	نقع البذور	الرش الورقي	السقايه	
الماء المقطر(لتر)	35.543	36.560	35.573	35.892
أوكسيد الزنك النانوي 75	39.183	39.763	39.206	39.384
أوكسيد الزنك النانوي 150	45.596	55.923	55.283	52.267
الاكاديان 1000	40.310	45.233	44.930	43.491
الاكاديان2000	59.670	69.166	59.736	62.857
متوسط طرق الاضافة	44.060	49.329	46.946	
L.S.D. 0.05	المعاملات	طرق الاضافة	التداخل	
	0.044	0.034	0.077	

بينما اعطت طريقة نقع البذور اقل قيمة بلغت 44.060 ملغم.100غم$^{-1}$. ويتبين من التداخل بين عاملي الدراسة أن هناك تأثيراً معنوياً في قيمة الكلوكوسينوليت أذ تفوقت طريقة الرش الورقي بالاكاديان تركيز 2000 ملغم.لتر$^{-1}$ واعطت اعلى قيمة بلغت 69.166 ملغم.100غم$^{-1}$ في حين اعطت طريقة نقع البذور بالماء المقطر اقل قيمة بلغت 35.543 ملغم.100غم$^{-1}$.

تظهر الجداول 2و3و4و5 و6 الدور الايجابي لمستخلص الاكاديان والذي سبب فروق معنوية في الصفات المدروسة قد يكون السبب في زيادة نسبة الزيت هو أحتواء المستخلص على الجبرلينات , والاوكسينات, و السايتوكينينات , أو قد يكون السبب هو القابلية الايضية للنبات (Jensen,2004) , أو ان الزيادة قد يكون سببها بعض العوامل الداخلية بالنبات , او عوامل خارجية أحيائية وغير احيائية (Sangeetha,2010) أو قد يكون بسبب تركيز وكفاءة المستخلص مما ينتج عنه زيادة في تكوين البروتين وتوفير NADH (Khan *et al.*,2015) , وهذه تشابه ما توصل اليه امين(2018) على نبات الكاردينيا و Al Kuzaey and Al-Asadi,(2019) على نبات النرجس . أما بالنسبة للزيادة الحاصلة في نسبة الفينولات والفلافونويدات قد يعزى الى الاجهاد التناضحي أو زيادة في نشاط الهرمونات النباتية الموجودة في المستخلص , أو نتيجة الزيادة في نشاط انزيم Chalcone isomerase الاساسي في بناء الفلافونويدات , وهذا يتوافق مع ماتوصل اليه Fan (*et al.*,2011) على نبات السبانخ و (Lola-Luz *et al.*,2013) على نبات الملفوف , وكذلك قد يكون لعوامل النضج والعوامل الخارجية كالتعرض لأشعة الشمس من الممكن أن يكون لها دور في زيادة التركيز وهذا يتوافق مع ماتوصل اليه

Journal Zone Publishing, Ilford, United Kingdom

(Reilly *et al.*,2014) عندما لاحظ زيادة في نسبة الكلوكوسينوليت, والفينولات , والفلافونويدات , أما الزيادة في نسبة الكلوتاثيون قد تكون بسبب أحتواء المستخلص على مركبات مضادة للاكسدة ومن ضمنها الكلوتاثيون Hemida *et al.*,2014) وهذه تتوافق مع ماتوصل اليه (Ibrahim *et al.*,2014) على نبات القمح . ومن الملاحظ ان الزيادة في المركبات الكيميائية للنبات قد تتأثر نتيجة للعديد من العوامل مثل الضوء ,و الماء و وثاني أوكسيد الكاربون , وعوامل الاجهاد اللاأحيائية مثل أجهاد الماء (Guo *et al.*,2011).

و يظهر من النتائج ان لأوكسيد الزنك النانوي دور إيجابي في زيادة الصفات المدروسة قد يرجع السبب لدوره في عملية البناء الضوئي والذي ينتج عنها زيادة في الكلوروفيل وبالتالي زيادة في محتوى الزيت أو قدرة أوكسيد الزنك النانوي في تحويل السكر الى دهون في انسجة البذور (Gitte et al.,2005, Rizwan et al.,2019) . وقد بين (Fizan et al., 2018) ان وجود أوكسيد الزنك النانوي أدى الى زيادة وتحسين مضادات الاكسدة , وقد تعزى الزيادة الى النظام النبات الدفاعي الطبيعي المحتوى على مواد الايض الثانوي ومضادات الاكسدة وأن أستخدام أوكسيد الزنك النانوي أدى الى زيادتها و تعمل هذه المواد على مواجهة وتقليل من تأثيرات أنواع الاوكسجين الفعال (Franklin et al.,2009) . وقد يكون سبب الزيادة هو تركيز أوكسيد الزنك النانوي (Zafar et al.,2016) وتتوافق هذه النتائج مع (Nandhini et al.,2019) . وتتفق هذه النتائج مع (Abdel-Hamid et al.,2019) و(Abou-shlell et al.,2020)و (Uresti-Porras et al.,2021)

قائمة المصادر

المصادر العربية

أمين, ايناس رياض مجيد(2018).تأثير الرش بالحديد المخلبي والسماد العضوي Algidex وتداخلهما في النمو الخضري والزهري وحاصل الزيت لنبات الكاردينيا *Gardenia jasminoides* Ellis. رسالة ماجستير, كلية الزراعة, جامعة البصرة-العراق ص63-101

الراوي, خاشع محمود و عبد العزيز محمد خلف الله(1980).تصميم وتحليل التجارب الزراعية.مؤسسة دار الكتب للطباعة للنشر. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ,جمهورية العراق.

السعد, كفاية غازي سعيد والزبيدي ,مروة محمد عمر ,(2021). تأثير الرش الورقي بمستخلص الاعشاب البحرية(الاكاديان) في نمو وحاصل صنفين من نبات الزعفران *Crocus sativus* L.مجلة المثنى للعلوم الزراعية المجلد(8) العدد(3) لسنة 2021.

عواد, كاظم مشحوت (1987). التسميد وخصوبة التربة _كلية الزراعة –جامعة البصرة/ العراق.

علوش, ميساء توفيق.(2020). التخليق الحيوي للجسيمات النانوية وتطبيقاتها في مجال مكافحة الافات الزراعية :دراسة مرجعية .مجلة وقاية النبات العربية.386 (4):267-280.

الحديدي ,فاضل فتحي رجب و الحيالي, قيس بسام عبد الله ,(2020).تأثير المستخلص البحري (الاكاديان) في بعض صفات النمو الزهري لصنفين من قرع الكوسة *Cucurbita pepo* L. مجلة زراعة الرافدين , المجلد (48) العدد(2) 2020.

المصادر الاجنبية

Journal Zone Publishing, Ilford, United Kingdom

References

1. Abou-Shlell,M.K., El-Emary,F.A. ,KHalifa,A .A. (2020). Effect o nanoparticle on growth, biochemical and anatomical characteristics of moringa plant (Moringa oleifera L.) under salinity stress condition. Archives of Agriculture Sciences Journal, 3(3), 186-213.
2. Alruwaih,N.(2016).Chemical profiling and Comparative Evaluation of Bioactive Compounds in Lyophilized and Tray-dried Rocket (*Eruca sativa)* Master of Science.Department of Food Science and Agricultural Chemistry, Macdonald Campus, McGill University ,Montreal, Quebec.
3. Abdel-Hamid Ali Abdel-Mawla, E. S., Mahmoud, A. M., Abou-Bakr, S., & HassanM. A. (2019). Response of two sunflower cultivars to foliar spray by different zinc oxide nanoparticles concentrations. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*, *50*(3), 16-26
4. Al-Khuzaey, A. H., Al-Asadi, F. A. (2019). Effect of Seaweed Extract Spray on Vegetative and Flowering Growth of Two Narcissus Species. Basrah Journal of Agricultural Sciences, 32, 134-139
5. Alscher, R.G. (1989). Biosynthesis and antioxidant function of glutathione in plants. Physiol. Plant, 77: 457-464
6. Browning,B.L.(1967). Method of wood chemistry. Vol.1 Institute of paper chemistry. Appleton, Wisconsin, Inter Science publisher.
7. Bukhsh, E.; Malik, S.; A and Ahmed ,S.;S, (2007).Estimation of nutritional value and trace elements content of Carthamus oxyacantha, *Eruca sativa* and plantago ovate .J .Bot. 39(4): 1181-1187.
8. Dolezalova, I.;M.Duchoslav and K. Dusek.(2013). Biology and Yield of Rocket(*Eruca sativa* Mill). Under field conditions of the Czech Republic (Central Eurpe) .NotBot. Horti.Agrobo. 41(2): 530-537.
9. Faizan, M., Faraz, A., Yusuf, M., Khan, S. T., & Hayat, S. (2018). Zinc oxide nanoparticle-mediated changes in photosynthetic efficiency and antioxidant system of tomato plants. *Photosynthetica*, *56*, 678-686.
10. Fan, D., Hodges, D. M., Zhang, J., Kirby, C. W., Ji, X., Locke, S. J.,Critchley,B., Prithiviraj, B. (2011). Commercial extract of the brown seaweed Ascophyllum nodosum enhances phenolic antioxidant content of spinach (Spinacia oleracea L.) which protects Caenorhabditis elegans against oxidative and thermal stress. Food Chemistry, 124(1), 195-202
11. Franklin, G., Conceição, L. F., Kombrink, E., & Dias, A. C. (2009). Xanthone biosynthesis in Hypericum perforatum cells provides antioxidant and antimicrobial protection upon biotic stress. *Phytochemistry*, *70*(1), 60-68.
12. Gitte, A. N., Patil, S. R., & Tike, M. A. (2005). Influence of zinc and boron on biochemical and yield characteristics of sunflower. *Indian journal of plant physiology*, *10*(4), 400-403.

Journal Zone Publishing, Ilford, United Kingdom

13. Guo, R., Yuan, G., Wang, Q. (2011). Effect of sucrose and mannitol on the accumulation of health-promoting compounds and the activity of metabolic enzymes in broccoli sprouts. Scientia Horticulturae, 128(3), 159-165
14. Hemida, K. A., Ali, R. M., Ibrahim, W. M., Sayed, M. A. (2014). Ameliorative role of some antioxidant compounds on physiological parameters and antioxidants responses of wheat (Triticum aestivum L.) seedling under salinity stress. Life science journal, 11(7), 324-342
15. Ibrahim, W. M., Ali, R. M., Hemida, K. A., Sayed, M. A. (2014). Role of Ulva lactuca extract in alleviation of salinity stress on wheat seedlings. The Scientific world journal, 2014
16. Jensen, E. (2004). Seaweed, fact or fancy. From the organicbroadcaster, published by moses the Midwest organic and sustainable education Agriculture and Environment. 12(3): 164-170.
17. Jezek, J.; B. G. D. Haggett; A. Atkinson and D. M. Rawson (1999) Determination of glucosinolates using their alkaline degradation and reaction with ferricyanide. J. Agric. Food Chem., 47: 4669–4674
18. Khan, A. F.. Mujeeb, F., Farooqui, F. A. A. (2015). Effect of plant growth regulators on growth and essential oil content in palmarosa (Ceymbopogon martinii). Asian J Pharm Clin Res. 8(2): 373-376
19. Lola-Luz, T., Hennequart, F., Gaffney, M. (2013). Enhancement of phenolic and flavonoid compounds in cabbage (Brassica oleraceae) following application of commercial seaweed extracts of the brown seaweed,(Ascophyllum nodosum). Agricultural and food science, 22(2), 288-295
20. Mahadevan,A. and R.Sridhar(1986).In:Methods in Physiological Plant Pathology(3rd edn.), Sivakami Publications, Chennai,pp.66-67
21. Méndez-Argüello, B.,I. Vera- Reyes,E. Mendoza-Mendoza,L.A. García-Cedra, B.A. Puente-Urbina and R.H.L.Saldívar(2016). Growth promotion of Capsicum annuum plants by zinc oxide nanoparticles. Nova Scientia, 8(17):pp.140-165 .
22. Morteza, E.; P. Moaveni; H. Farahani and M. Morteza ,(2013). Study of photosynthetic pigments changes of maize (Zea mays L.) under nano TiO2 spraying at various growth stages.Springer Plus, 2(247): 1-5
23. Nandhini, M., Rajini, S. B., Udayashankar, A. C., Niranjana, S. R., Lund, O. S., Shetty, H. S., & Prakash, H. S. (2019). Biofabricated zinc oxide nanoparticles as an eco-friendly alternative for growth promotion and management of downy mildew of pearl millet. *Crop Protection*, *121*, 103-112.
24. Reilly, K., Valverde, J., Finn, L., Rai, D. K., Brunton, N., Sorensen, J.C.,Sorensen,H., Gaffney, M. (2014). Potential of cultivar and crop management to affect phytochemical content in winter-grown sprouting broccoli (Brassica oleracea L. var. italica). Journal of the Science of Food and Agriculture, 94(2), 322-330
25. Rizwan, M., Ali, S., Ali, B., Adrees, M., Arshad, M., Hussain, A., Zia ur Rehman,M.& Waris, A. A. (2019). Zinc and iron oxide nanoparticles improved the plant growth

Journal Zone Publishing, Ilford, United Kingdom

and reduced the oxidative stress and cadmium concentration in wheat. *Chemosphere*, *214*, 269-277.

26. Sangeetha, V., Thevanathan, R. (2010) Biofertilizer Potential of Traditional and Panchagavya Amended with Seaweed Extract. J. Amer. Sci., 6(2), 61-67
27. Slinkard, K., & Singleton, V. L. (1977). Total phenol analysis:automation and comparison with manual methods. American journal of enology and viticulture, 28(1), 49-55
28. Uresti-Porras, J. G., Cabrera-De-La Fuente, M., Benavides-Mendoza,A., Olivares-Sáenz, E., Cabrera, R. I., and Juárez-Maldonado, A. (2021). Effect of Graft and Nano ZnO on Nutraceutical and Mineral Content in Bell Pepper. Plants, 10(12), 2793.
29. Valdez ,F.L; Mariana, M.A; Ada, M.R.C; Fabian, F.L. and Veronica, de- La. L.(2018). Nano fertilizers and their controlled Delivery of Nutrients. Agricultural Nano biotechnology. Pp.35-48.
30. Zafar, H., Ali, A., Ali, J. S., Haq, I. U., & Zia, M. (2016). Effect of ZnO nanoparticles on Brassica nigra seedlings and stem explants: growth dynamics and antioxidative response. *Frontiers in plant science*, *7*, 535.

Journal Zone Publishing, Ilford, United Kingdom