Agriculture College – Wasit University

Dijlah Journal of Agricultural Sciences

ISSN 2790 – 5985

e ISSN 2790 – 5993

Dijlah J. Agric. Sci., 1(1):16-22 , 2023

Role of Organic Nano Fertilizer on Concentration of Protein and Hlorophyll and The Production of Medically Active Compounds on Roselle Plant

Ahmed Najm Almosawy [1]*, and Haider Ghatar Aswod Alkrati [1]

[1]College of Agriculture - Karbala University – Iraq.

***Corresponding author e-mail**: Dr.ahmed.Abdallah@uokerbala.edu.iq

Abstract:

A field experiment was conducted at Hussainyah Province of Karbala /Iraq to study the effect of the concentrations and dates of spraying the nano organic fertilizer (Optimus Plus) on concentration of protein and hlorophyll and the production of medically active compounds on Roselle plant. The experiment included studying two factors. First factor included concentrations nano organic fertilizer, which are (0, 1, 2 and 3) ml L^{-1}, the second factor included three spraying dates of the nano organic fertilizer (Optimus Plus), which is (spraying after a month of planting, spraying after two months of planting, and spraying after three months of planting). The experiment was designed as RCBD .
The result showed the following points:

1- Spray date fertilizer S3 has significant effect on the concentration of protein, chlorophyll, vitamin C and anthocyanin in sepal leaves.
2- The effect of a concentration of (3 ml L^{-1}) was significant in increasing the concentration of protein, chlorophyll, vitamin C and anthocyanin in sepal leaves.

Keywords: Roselle, hlorophyll.

دور المركب العضوي النانوي في تركيزالبروتين والكلوروفيل وانتاج المركبات الفعالة طبيا في نبات الكجرات

احمد نجم عبدالله الموسوي[1] حيدر غتار اسود الكريطي [1]

قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة كربلاء / العراق

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في منطقة الحسينية في محافظة كربلاء ، بهدف معرفة دور المركب العضوي النانوي في تركيز البروتين والكلوروفيل وانتاج المركبات الفعالة طبيا في نبات الكجرات، تضمنت التجربة عاملين الأول تراكيز مختلفة من Optimus (Plus) وهي (0و1 و2 و3) مل لتر$^{-1}$. والعامل الثاني شمل مواعيد مختلفة لرش المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) وهي (الرش بعد شهر من الزراعة و الرش بعد شهرين من الزراعة و الرش بعد ثلاث اشهر من الزراعة) وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) .أظهرت النتائج ما ياتي :-

1- اثر موعد الرشS3 بالمركب النانوي Optimus Plus في زيادة تركيز البروتين والكلوروفيل وVitamin C و Anthocyanin في الأوراق الكأسية قياسا بمعاملة المقارنة

2- اثر تركيز (3 مل. لتر$^{-1}$) معنوياً في زيادة تركيز البروتين والكلوروفيل وVitamin C و Anthocyanin في الأوراق الكأسية قياسا بمعاملة المقارنة.

الكلمات المفتاحية: hlorophyll ، نبات الكجرات .

المقدمة

يزرع نبات الكجرات .*Hibiscus sobdariffa* L بشكل واسع في المناطق الاستوائية وشبة الاستوائية اذ تنتشر زراعته بشكل كبير في الهند وأستراليا وإندونيسيا وأفريقيا ويعد من النباتات المهمة اقتصاديا وطبيا (Rabo، 2015). ولما يحتويه من المواد الفعالة طبيا والاهمية الكبيرة لهذا النبات فمن الضروري زيادة إنتاجية النبات من تلك المواد ، من خلال استخدام وسائل وعمليات مختلفة تستعمل لزيادة تراكيز المواد الفعالة طبيا ، ان تطبيق التغذية الورقية يعمل من خلال استخدام مغذيات المواد والأسمدة والمحاليل المغذية تؤثر في نمو النبات و محتواه من مختلف المغذيات (Haytora، 2013). وتستعمل منتجات نبات الكجرات في علاج مختلف الامراض العضوية والميكروبية وذلك لتأثيره الفعال وانخفاض التكلفة أضافة الى الاستخدام الآمن له مقارنة بالعقاقير والعلاجات الكيميائية الأخرى المحضرة مختبريا من مواد كيميائية (Borokini و Omotaya ، 2012). ويعتبر المخصب العضوي النانوي (Optimas plas) من التقنيات التي تهدف الى استخدام مغذيات من الأسمدة النانوية التي تستعمل لتغذية النبات والذي اثبت فعاليته العالية في زيادة الإنتاج كما ونوعا من خلال التغذية الورقية (Alasafi، 2020). تعد عملية إضافة المغذيات رشا على مراحل على النبات مهمة وذات تأثير كبير ومهم لتحديد افضل موعد مناسب والذي يحقق اقصى استفادة ممكنه للنبات لامتصاص المغذيات التي تعمل على تحسين نمو وإنتاج النبات.

المواد وطرائق العمل

نُفِذت تجربة حقلية في أحد حقول إعدادية ابن البيطار المهنية الواقعة في قضاء الحسينية - محافظة كربلاء في شهر أذار لعام 2020 م. وتم تهيئة ارض التجربة من حراثة وتنعيم وتسوية وقسمت أرض التجربة الى وحدات تجريبية بأبعاد (3 م × 4 م) بلغت مساحة الوحدة التجريبية 12 م ^{2} ، ثم زرعت البذور على مروز المسافة بينها 75 سم والمسافة بين الجور50 سم، وسمدت أرض التجربة وحسب التوصية السمادية بالسماد الفوسفاتي والنيتروجيني ، وتم تحضير العامل الاول محلول المخصب النانوي (Optimas plus) حسب التراكيز المطلوبة (0و1و2و3) مل لتر$^{-1}$. وسميت المعاملات بالرموز التالية :

T0 = معاملة مقارنة و T1 = (1) مل لتر$^{-1}$ و T2 = (2) مل لتر$^{-1}$ و T3 = (3) مل لتر$^{-1}$.

اما العامل الثاني مواعيد مختلفة لرش المركب النانوي وهي (الرش بعد شهر من الزراعة و الرش بعد شهرين من الزراعة والرش بعد ثلاث اشهر من الزراعة) . وسميت المعاملات بالرموز التالية :

S1 = الرش بعد شهر من الزراعة و S2 = الرش بعد شهرين من الزراعة و S3 = الرش بعد ثلاث اشهر من الزراعة .

الصفات المدروسة في التجربة :

تقدير البروتين(%)

قدر البروتين وفق المعادلة التالية =(**تركيز النتروجين 6.25 x**) كما ذكر في (A.O.A.C،1980).

الكلوروفيل في الاوراق (SPAD)

تم قياس محتوى الكلوروفيل في الاوراق بواسطة جهاز قياس الكلوروفيل (Chlorophyll – meter) من نوع SPAD-502 المصنع من الشركة Minolta وأخذت القراءات لخمس أوراق تامة النمو والاتساع من النبات الواحد ثم سجل معدلها ، وقيست بوحدة SPAD – unit .

تقدير محتوى الأوراق الكأسية لنبات الكجرات من المواد الفعالة

عملية تحضير المحلول

حضر محلول الأوراق الكأسية لنبات الكجرات ، من أخذ 1 غم من مسحوق الأوراق الجافه التي تم طحنها بواسطة الطاحونة الكهربائية ، وأضيف لها (100) مل من Acetonitrile ، بعدها تم وضع المحلول في جهاز الموجات فوق الصوتية لمدة (30) دقيقة على درجة حرارة 35 م0 ، ثم رشح المحلول باستعمال ورق الترشيح وبعدها وضع الراشح في المبخرة الدوارة وعلى درجة حرارة 35 م0، حتى الجفاف ثم أضيف (1) مل من Acetonitrile ورشح المحلول باستعمال المايكرو فليتر بحجم (0.45) ملي مايكرون ، ثم وضع المحلول في عبوات زجاجية محكمة الغلق لغرض أجراء التقديرات للمواد المراد قياسها فيما بعد في جهاز HPLC Kelly)) واخرون (1995).

تقدير المركبات الفعالة في العينات

بعد إتمام عملية تحضير المحلول وتجهيز العينات المراد تقدير محتواها تم استعمال جهاز كروموتوكرافيا السائل ذو الأداء العالي High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) لتقدير وتشـــخيص المركبات الفعالة في الأوراق الكأســـية لنبات الكجرات ، تم حقن (25) ملي مايكرو من العينة داخل الجهاز المصنع من قبل شركة Shimadzu اليابانية من نوع (LC-10A) ، وتمت عملية الفصـــل للمركبات وتحديد نوعها بالمقارنة مع المواد القياســـية على عمود الفصـــل تحت نفس الظروف (الجدول1) وبنفس

تركيز المواد المفصـولة في العينة المفحوصـة باسـتعمال معادلة خاصـة ، واجري تقدير المواد الفعالة في وزارة العلوم والتكنولوجيا – دائرة بحوث وتكنلوجيا البيئة والمياه.

$$\text{تركيز العينة} = \text{تركيز النموذج القياسي} \times \frac{\text{مساحة حزمة العينة المفحوصة}}{\text{مساحة حزمة النموذج القياسي}} \times \text{عدد مرات التخفيف.}$$

وحصل على النماذج القياسية من شركة سيكما للتجارة العامة (Sigma International Trading) وتم قياس زمن ألأحتجاز ومساحات الحزم للنماذج القياسية كما موضح (الجدول2).

جدول (1) ظروف الفصل الكروموتوغرافي باستعمال جهاز ال HPLCلبعض المواد الفعالة

رقم النموذج	النموذج القياسية	زمن الاحتجاز (الدقيقة)	مساحة المحلول(Area)
1	Sabdaretine	3.96	11347
2	Gossypetine	3.12	29427
3	Hibiscetine	5.82	21679
4	Vitamin C	1.23	34146

جدول (2) زمن الاحتجاز ومساحة الحزم لبعض المواد الفعالة للأوراق الكاسية لنبات الكجرات

الحالة	Vitamin C	المواد الفعالة الداخلة في الدراسة
طول العمود	عمود الطور المعكوس (mml.d 50 X 2.6) C-18بحجم 3 مايكرولتر	عمود الطور المعكوس (50 X 2.6 mml.d) C-18 بحجم 3 مايكرولتر
الطور المتحرك	CAN= B * HCL 0.01= a	محلول منظم فوسفاتي : الميثانول (V/V 30:70)4-PH
سرعة التدفق	1.2 مليلتر. دقيقة$^{-1}$	1.2 مليلتر. دقيقة$^{-1}$
نوع الكاشف	الأشعة فوق البنفسجية عند الطول الموجي 280nm	الأشعة فوق البنفسجية عند الطول الموجي 280 nm
درجة حرارة الفصل	25 م$^{\circ}$	25 م$^{\circ}$
سرعة التسجيل	1.4 سم / دقيقة	1.4 سم / دقيقة

النتائج والمناقشة

متوسط نسبة البروتين في الأوراق الكأسية (%) .

يشير جدول (3) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش في نسبة البروتين في الأوراق الكأسية (%) . اذ يتضح من الجدول (3) وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ، اذ اعطت المعاملة T3 اعلى متوسط لنسبة البروتين اذ بلغ 9.10 % بينما اعطت المعاملة T0 (المقارنة) ادنى متوسط بلغ 6.25 % وبنسبة زيادة بلغت 45.6 %. يعد النيتروجين واحد من اهم المكونات الأساسية الداخلة في تركيب البروتين كونه يعتبر مكون رئيسي في صنع الاحماض الامينية والتي تعد الوحدات البنائية الأساسية في بناء البروتين ولان المخصب العضوي النانوي يحتوي في مكوناته على نسبة عالية ومناسبة من النيتروجين فأنه من الطبيعي سيؤثر في زيادة قدر النبات على صنع وتخليق البروتين وزيادة تركيزه في الانسجة النباتية وهذا يتفق مع (Manikandan و Subramanian ، 2016) الذين اشارو الى دور النتروجين النانوي في زيادة محتوى البروتين بالنبات .ويتضح من الجدول نفسه ان مواعيد الرش اثرت معنويا في نسبة البروتين في النبات اذ تفوق موعد الرش S3 في اعطاء اعلى متوسط بلغ 8.07 % بينما اعطى موعد الرش S1 ادنى متوسط بلغ 6.61 % وبنسبة زيادة بلغت 22.08 % . قد يعزى التفوق بهذا الموعد في صفة نسبة البروتين في الاوراق الكاسية الى ان الموعد نفسه قد تفوق في نسبة النيتروجين وبالتالي انعكس ذلك على زيادة تركيز البروتين نتيجة وجود علاقة وترابط طردي بين الصفتين وهذ يتضح من خلال علاقة الارتباط في الملحق (10) ، او قد يرجع السبب الى احتواء السماد العضوي النانوي على النتروجين الذي يدخل في تركيب الكلوروفيل وتصنيع الأحماض الأمينية التي تعد الاساس في تكوين البروتينات ويدخل ايضا في تركيب السايتوكرومات الضرورية لعملية التمثيل الكاربوني والتنفس (محمد والريس،1984) .اما التداخل فيتضح عدم وجود تداخلا معنويا بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش.

جدول (3) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في نسبة البروتين (%)

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) مل.لتر$^{-1}$	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	5.62	6.87	6.25	6.25
T1	7.71	7.08	7.29	7.36
T2	5.21	7.71	8.54	7.15
T3	7.92	9.17	10.21	9.10
متوسط مواعيد الرش	6.61	7.71	8.07	
قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)	
	1.33	1.15	N.S	

تركيز الكلوروفيل في الاوراق

تشير نتائج جدول (4) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش والتداخل بينهما في صفة متوسط نسبة الكلوروفيل في الاوراق .اذ بينت النتائج التي ظهرت في جدول (4) وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي، اذ اعطت المعاملة T3 اعلى متوسط لنسبة الكلوروفيل في الاوراق اذ بلغ SPAD 43.32 بينما اعطت المعاملة T0 (المقارنة) ادنى متوسط بلغ SPAD 33.96 وبنسبة زيادة بلغت 27.56%. قد يرجع هذا التفوق الى مكونات المخصب العضوي النانوي والى دور النيتروجين الذي يعدّ عنصرًا أساسيًا في بناء الأحماض الأمينية في الانسجة النباتية والتي تشكل اللبنات الأساسية للبروتينات داخل النبات والتي تعتبر أساسية ومهمة في نمو وتطور الأنسجة والخلايا النباتية الحيوية مثل أغشية الخلايا والكلوروفيل ، اذ ان النيتروجين هو جزء من الكلوروفيل من خلال دخوله في تركيب البورفرين porphyrin الذي يعد مركب أساسي في تكوين الكلوروفيل الذي يكسب النبات اللون الأخضر وضروري في العمليات النباتية المختلفة ، كالتمثيل الكاربوني وبالتالي فإن النباتات التي تحتوي على كمية كافية من النيتروجين سوف ترتفع فيها معدلات التمثيل الكاربوني وفي الغالب ما تَظهر نمو وتطور قوي للنبات (الأمين ، 2018) . وهذا يتفق مع ماتوصل اليه (Amin وآخرون ، 2020) من ان التغذية الورقية بالمخصب العضوي النانوي Optimus Plus يعمل على زيادة محتوى الكلوروفيل في الأوراق لبعض شتلات الحمضيات .

كما يتضح من الجدول نفسه ان مواعيد الرش اثرت معنويا في صفة محتوى الاوراق من الكلوروفيل ، اذ تفوق موعد الرش S3 في اعطاء اعلى متوسط بلغ SPAD 39.37 بينما اعطى موعد الرش S1 ادنى متوسط بلغ SPAD 37.43 وبنسبة زيادة بلغت 5.18%. وقد يعزى سبب التفوق في موعد الرش S3 الى دور التسميد الورقي في وزيادة المجموع الخضري وبالتالي تنشيط عملية التمثيل الكاربوني مما ينعكس في زيادة تنشيط تكوين صبغة الكلوروفيل لان الاوراق تكون جيدة النمو ناصعة الخضار في اوج نشاطها في هذه المرحلة وتتفق هذه النتائج مع ماوجده كريم واحسان (2015) من ان اضافة السماد النتروجيني قد ادى الى زيادة معنوية في نسبة الكلوروفيل في اوراق نبات الكجرات .

اما التداخل فيلاحظ وجود تأثير معنوي في معاملات اضافة المخصب العضوي النانوي Optimus plus ومواعيد رش المخصب ، اذ تفوق تداخل المعاملة T3 وموعد الرش S3 في اعطاء اعلى معدل لنسبة الكلوروفيل في الاوراق بلغ SPAD 45.26 واقل معدل نسبة كلوروفيل في الاوراق تحقق عند تداخل المعاملة T0 وموعد الرش S2 بلغ SPAD 33.6.

جدول (4) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط نسبة الكلوروفيل في الاوراق

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) مل.لتر$^{-1}$	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	33.6	34.5	33.8	33.96
T1	35.90	37.36	38.10	37.12
T2	38.66	39.46	40.33	39.48
T3	41.56	43.13	45.26	43.32
متوسط مواعيد الرش	37.43	38.61	39.37	
قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)	
	0.35	0.30	0.61	

محتوى الاوراق الكأسية من المواد الفعالة

محتوى الأوراق الكأسية من Vitamin C (ملغم.لتر$^{-1}$)

اشـارت نتائج جدول (5) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصـب العضـوي النانوي ومواعيد الرش والتداخل بينهما محتوى الأوراق الكأسية من Vitamin C (ملغم.لتر$^{-1}$). اذ يتضح ان النباتات التي رشت بالمخصب العضوي النانوي تاثرت معنويا في محتوى الاوراق الكأسية من Vitamin C ، اذ اعطت المعاملة T2 اعلى متوسط من محتوى الأوراق الكأسية لـــ Vitamin C بلغ 159.1 ملغم. لتر$^{-1}$ وقد اختلفت معنويا عن النباتات التي رشت بالتراكيز الاخرى من المخصب العضوي النانوي، اذ اعطت النباتات التي رشت بتركيز T0 (المقارنة) ادنى متوسط بلغ 155.0 ملغم. لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 2.64%. وقد يعزى سبب الزيادة المعنوية التي ظهرت عند اضافة المعاملة T2 وذلك لدور عنصر النيتروجين الفعال في زيادة النمو الخضري وبالتالي زيادة كفاءة عملية التمثيل الكاربوني التي بدورها تعمل على تكوين العديد من المركبات مثل السـكريات والاحماض الامينية ونواتج الايض الثانوية وامداد النبات بما يحتاجه من مغذيات ضرورية لنشاطه (Tisdal، 1997) .

ومن الجدول نفسه يتضح ان لمواعيد الرش تأثيرا معنويا على محتوى الأوراق الكأسية منVitamin C ، اذ وجد ان موعد الرش S3 قد اعطى اعلى متوسـط بلغ 159.4 ملغم. لتر$^{-1}$ بينما اعطى موعد الرش S1 ادنى متوسـط بلغ 155.3 ملغم. لتر$^{-1}$ وبنسـبة زيادة بلغت 2.64%. قد يعزى السبب في تفوق موعد الرش S3 الى تأثير اضـافة المخصـب العضـوي النانوي Optimus plus مما ادى الى زيادة في النمو الخضـري للنبات كما في الجداول (4،5،6،7،8) وهذا انعكس على زيادة عملية التمثيل الكاربوني وبالتالي ادت هذه الزيادة الى تراكم المواد الغذائية المصنعة داخل النبات ومنها المركبات الثانوية ، مما سبب زيادة تراكيز هذه المواد داخل الأوراق الكأسية .

اما التداخل يبين وجود تأثير معنوي في معاملات اضافة المخصب العضوي النانوي Optimus plus ومواعيد رش المخصب ، اذ تفوق تداخل المعاملة T2 وموعد الرش S3 في اعطاء اعلى معدل لمحتوى الأوراق الكأسـية من Vitamin C بلغ 162.4 ملغم.لتر$^{-1}$ واقل معدل لمحتوى الأوراق الكأسية من Vitamin C تحقق عند تداخل المعاملة T1 وموعد الرش S1 بلغ 153.2 ملغم.لتر$^{-1}$.

جدول (5) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في محتوى الأوراق الكأسية من Vitamin C (ملغم.لتر$^{-1}$)

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) مل.لتر$^{-1}$	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	154.5	155.7	154.8	155.0
T1	153.2	157.3	159.8	156.8
T2	156.4	158.5	162.4	159.1
T3	157.2	159.2	160.6	159.0
متوسط مواعيد الرش	155.3	157.7	159.4	
قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)	
	1.59	1.37	2.75	

متوسط محتوى الاوراق الكاسية من Anthocyanin (ملغم.100غم$^{-1}$)

يشير جدول (6) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي في محتوى الأوراق الكأسية من الـ Anthocyanin (ملغم.100غم$^{-1}$). اذ يتضح من الجدول(5) وجود فروق معنوية في محتوى الاوراق الكأسية من الـ Anthocyanin عند اضافة تراكيز مختلفة من المخصب العضوي النانوي Optimus plus ، اذ اعطت المعاملة T2 اعطت اعلى متوسط من محتوى الأوراق الكأسية للـ Anthocyanin بلغ 17.23 ملغم. 100غم$^{-1}$ وقد اختلفت معنويا عن النباتات التي رشت بالتراكيز الاخرى من المخصب العضوي النانوي باستثناءT3 ، اذ اعطت المعاملة T0 (المقارنة) ادنى متوسط بلغ 16.17 ملغم. 100غم$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 6.55%. وقد يعزى السبب في هذه الزيادة الى دور المخصب العضوي النانوي الذي يعمل على زيادة الفعالية الحيوية في النبات وتزويد النبات بما يحتاجه من مركبات ضرورية لفعالياته المختلفة وكذلك رفع كفاءة عملية التمثيل الكاربوني والتي تنعكس بالشكل الايجابي على انتاج العديد من المركبات مثل الكاربوهيدرات والسكريات والتي تساهم هذه المركبات في زيادة الفعاليات المختلفة له وبالتالي زيادة المركبات الثانوية التي ينتجها ومنها الـ Anthocyanin في الاوراق الكاسية (Taiz و Ziger ، 2006) .

ومن الجدول نفسه يتضح ان مواعيد الرش لم تؤثر معنويا في محتوى الأوراق الكأسية من Anthocyanin .

اما بالنسبة للتداخل فيتضح عدم وجود تداخلا معنويا بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش في محتوى الاوراق الكأسية من الـ Anthocyanin .

جدول (6) تأثير تراكيز المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط محتوى الاوراق الكاسية من Anthocyanin (ملغم.100غم$^{-1}$)

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) مل. $^{-1}$	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	15.83	16.42	16.27	16.17
T1	16.61	16.64	16.67	16.64
T2	16.91	17.32	17.45	17.23
T3	17.05	17.24	17.20	17.16
متوسط مواعيد الرش	16.60	16.91	16.90	
قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)	
	0.52	0.11	N.S	

متوسط محتوى الاوراق الكأسية من Sabdaretine (مايكرو غرام.لتر$^{-1}$)

تشير نتائج الجدول (7) الى عدم وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش والتداخل في محتوى الأوراق الكأسية من الـ Sabdaretine (مايكرو غرام.لتر$^{-1}$).

جدول (7) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط محتوى الاوراق الكأسية من Sabdaretine (مايكرو غرام.لتر$^{-1}$)

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) مل.لتر$^{-1}$	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	242.8	244.2	243.8	243.6
T1	243.4	245.7	246.3	245.1
T2	242.9	248.5	247.7	246.4
T3	244.3	247.7	250.2	247.4
متوسط مواعيد الرش	243.4	246.5	247.0	
قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)	
	N.S	N.S	N.S	

المصادر

محمد ، عبد العظيم و عبد الهادي الريس.1984.فسلجة نبات.ج1 وج2.كلية الزراعة. جامعة بغداد.

A.O.A.C. 1980 . Offical Methods Of anlysis . 13 th.Ed Association.of official chemists Washington, D.C.

Alassafi, Z. M., and A.N Almosawy, A. N.2020. Effect of optimus plus nanopartics Ien some charac-teristics of the growth and yield of corn (Zea mays L.). Plant Archives, 20(3), 746-752.

Borokini, T. I.; and Omotayo, F. O. 2012 . Phytochemical and ethno botanical Study of some selected medicinal plants from Nigeria . Journal of Medicinal Plants Research, 6 (7) : 1106 – 1118.

Haytora, D. 2013. Review of Foliar Fertilization of some crops, Department of Horticulture, Agricultural University, Annual Review and Res. in Biol. 3(4): 455-465.

Kelly, K.L.; B.A.Kimball and J.J.Johnston.(1995). Quantitation of digitoxin, digoxin and their metabolites by high- performance liquid chromatography using pulsed amperometric detection. Jornal of Chromatography A.711.289-295.

Manikandan, A. and K. S. Subramanian.2016. Evaluation of zeolite based nitrogen nano-fertilizers on maize growth, yield and quality on inceptisols and alfisols.Inter. J. of Plant & Soil Sci. 9(4): 1-9.

Rabo, S.A; B.S. Mustapha,A.B. Simon and I.L. Hamma.20l5. lnfluence of NP fertilizer on the performance of Roselle (Hibiscus Sabdariffa L.) insamaru Zaria. Niger. J. Agric. Food Environ. 11(3): 6l – 64.

Taiz, L. and Zeiger, E .2006. Plant physiology, 5th edn. Sinauer Associates Inc., Massachusetts, 781 pp.

Tisdale, S.L; W.L. Nelson, J.D. Beaton and J.L. Havlin. 1997. Soil Fertility and Fertilizers. Prentice–Hall of India,New Delhi.