جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة كربلاء

كلية الزراعة

تأثير المخصب العضوي النانوي Optimus plus وموعد الرش في صفات النمو والحاصل والمادة الفعالة لنبات الكجرات *Hibiscus sabdariffa* L.

رسالة تقدم بها

حيدر غتار اسود الكريطي

الى مجلس كلية الزراعة ــ جامعة كربلاء

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية

(المحاصيل الحقلية)

بإشراف

أ.د. أحمد نجم عبدالله الموسوي

1442 هـ **2021 م**

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمنِ الرَّحِيمِ

وَهُوَ الَّذِي أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا
مِنْهُ خَضِرًا نُّخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُّتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِن طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ
وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُتَشَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انظُرُوا إِلَى
ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

صدق الله العلي العظيم

سورة الانعام الآية (99)

الاهـــداء

الى معلـم البشـرية ومبلغ الرسالات رسولنا الأكـرم **محمد بن عبد الله بن عبد المطلب** (صلى الله عليه واله وسلـم) . . . . . .

الى امام المتقين امامي وشفيعي يوم الدين **علي بن ابي طالب** (عليه افضل الصلاة والتسليـم) . . . . . .

الى منقذ البشـرية و شمس الله الباقية في ارضة الأمام **الحجة بن الحسن المنتظر** (عجل الله فرجه الشريف) . . . . . .

الى روح مرجع الشجعان ومرتدي الأكفان ، الى الصوت الناطق في زمن السكوت ، الى شهيد الكلمة السيد **محمد محمد صادق الصدر** ونجليه الطاهرين (رضوان الله عليهـم) . . . . .

الى زعيـم المقاومة وسيدها وراعي الإصلاح السيد القائد المجاهد **مقتدى الصدر** (حفظه الله) . . . . . .

الى وردة حياتي . . ورفيقة دربي . . الى قلبي النابض . . الى رمز الحب والتضحية والحنان . . الى من كانت دعواتها الصادقة سر نجاحي في كل خطواتي . . يا ملاكي و يا كل ما ملك . . . **امي الغالية** . . . . .

الى من شرفني بحمل اسمه و أفنى زهرة شبابه في تربيتنا وكان كالشمعة يحترق ليضيء لنا دربنا ، نور عيني وسندي في الحياة . . . **ابي العزيز** . . . .

الى شهداء العراق كافة ولا سيما شهداء **المقاومة** والجهاد . . .

اهـدي اليكـم جميعا ثمرة جهدي المتواضع هذا واسأل الله التوفيق .

الباحث حيدر الكربطي

شكر وتقدير

قال تعالى ((مَنْ يَشْكُرْ فَإِنَّمَا يَشْكُرُ لِنَفْسِهِ)) (لقمان:12) .

احمد الله حمدا كثيرا طيبا مباركا ملئ السموات والأرض على ما أكرمني به من اكمال رسالتي وتيسير ما واجهني من عسر الى يسر.

اما بعد....

اتقدم بشكري وتقديري الى عمادة كلية الزراعة – جامعة كربلاء وكذلك الى قسم المحاصيل الحقلية لأتاحتهم الفرصة لي لإكمال دراستي وتذليل الصعاب التي واجهتني ، وكذلك الشكر موصل الى اساتذتي الاعزاء الذين اغنوني بمعلوماتهم القيمة طيلة فترة دراستي ولم يبخلوا عليه بشيء .

كما اقدم اسمى آيات الشكر والعرفان والتقدير الى الاستاذ الدكتور احمد نجم الموسوي الاخ قبل ان يكون مشرفا لرعايته هذا البحث ولما قدمه لي من نصائح وتوجيهات علمية وكذلك متابعة عملية طيلة فترة دراستي، كذلك اتقدم بشكري وتقديري الى اعضاء لجنة المناقشة المحترمون لما قدموه من اراء وتوجيهات سديدة وملاحظات قيمة والتي انعكست على اخراج رسالتي بالشكل العلمي الصحيح.

شكري وتقديري الى والدي وافراد اسرتي الذين كانوا خير سندا وعونا لي طيلة فترة دراستي وكانوا سببا رئيسيا في اتمام دراستي و تحقيق النجاح خلال هذه المرحلة فجزاهم الله خير الجزاء.

جزيل الشكر والعرفان الى اصدقائي الاعزاء جميعا وبالخصوص

الاستاذ زيدون سعد جياد

الاستاذ غيث جاسم محمد

لوقوفهم بجانبي طيلة فترة دراستي وكانوا خير سندا وعونا لي فجزاهم الله عني خير الجزاء.

شكري وتقديري الى كل من وقف معي وساندني ورفع يده لي بالدعاء.

والله ولي التوفيق.....

الباحث حيدر الكريطي

بســـــم الله الرحـــمن الرحـــيـــم

إقـــرار المـــشـــرف

أقر إن إعداد هذه الرسالة جرى تحت إشرافي في قسم المحاصيل الحقلية ـ كلية الزراعة ـ جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية ـ المحاصيل الحقلية .

التوقيع :

المشرف : أ.د. أحمد نجم عبدالله الموسوي

قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة كربلاء

التاريخ : / / 2021

بناءً على الشروط والتوصيات المتوافرة أرشح هذه الرسالة للمناقشة .

التوقيع :

رئيس لجنة الدراسات العليا : أ.د. احمد نجم عبدالله الموسوي

قسم المحاصيل الحقلية ـ كلية الزراعة ـ جامعة كربلاء

التاريخ : / / 2021

المستخلص

نُفِذت تجربة حقلية في أحد حقول التجارب التابعة إلى إعدادية ابن البيطار المهنية الواقعة في قضاء الحسينية – محافظة كربلاء خلال الموسم الربيعي لعام 2020 . لمعرفة تأثير تراكيز ومواعيد رش المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) في نمو وحاصل نبات الكجرات ومحتوى الأوراق الكأسية من المادة الطبية الفعالة، نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) بترتيب التجارب العاملية و بمكررات ثلاث ، شملت على عاملين الأول تراكيز مختلفة من المخصب العضوي النانوي وهي (0 و1 و2 و3) مل لتر$^{-1}$. والعامل الثاني تضمن مراحل مختلفة لرش المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) وهي (الرش بعد شهر من الزراعة و الرش بعد شهرين من الزراعة و الرش بعد ثلاثة اشهر من الزراعة).

أظهرت النتائج تفوق معاملة المخصب العضوي النانوي Optimus plus (3 مل . لتر$^{-1}$) بإعطاء اعلى المتوسطات لصفات ارتفاع النبات وعدد الافرع وعدد الاوراق والمساحة الورقية ونسبة الكلوروفيل والوزن الرطب للمجموع الخضري وعدد الجوزات والوزن الرطب للجوزات والوزن الجاف للجوزات والحاصل الكلي للجوزات والوزن الرطب للأوراق الكأسية والوزن الجاف للأوراق الكأسية والحاصل الكلي للأوراق الكأسية وتركيز البوتاسيوم و النتروجين والبروتين وتركيز الـ Gossypetine (177.16 سم و10.27 فرع نبات$^{-1}$ و485.0 ورقة نبات$^{-1}$ و 2.280 م^{2} نبات$^{-1}$ و43.32 SPAD و3108غم نبات$^{-1}$ و121.76 جوزة نبات$^{-1}$ و1308.4 غم نبات$^{-1}$ و375.6 غم نبات$^{-1}$ و10.015ميكا غرام هـ$^{-1}$ و637.3 غم نبات$^{-1}$ و65.22 غم نبات$^{-1}$ و1.739 ميكا غرام .هـ$^{-1}$ و1.84 % و1.45% و 9.10% و267.4 مايكرو غرام.لتر$^{-1}$) على الترتيب ، وتفوقت معاملة المخصب العضوي النانوي Optimus plus (2 مل . لتر$^{-1}$) بإعطاء اعلى المتوسطات في الوزن الجاف للمجموع الخضري و Vitamin C و Quercetin و الـ Hibisceetin و الـ Anthocyanin و الـ Protocatechuic acid (1025 غم.نبات و159.1 ملغم.لتر$^{-1}$ و590.0 مايكروغرام.لتر$^{-1}$ و466.3 مايكروغرام.لتر$^{-1}$ و17.23 ملغم.100غم$^{-1}$ و405.4 مايكروغرام.لتر$^{-1}$) في الأوراق الكأسية.

تفوق موعد الرش بعد ثلاث اشهر من الزراعة بإعطاء اعلى المتوسطات لصفات ارتفاع النبات و عدد الاوراق و المساحة الورقية ونسبة الكلوروفيل والوزن الرطب للمجموع الخضري والوزن الجاف للمجموع

الخضري و عدد الجوزات و الوزن الرطب للجوزات و الوزن الجاف للجوزات و الحاصل الكلي للجوزات و الوزن الرطب للأوراق الكأسية و الوزن الجاف للأوراق الكأسية و الحاصل الكلي للأوراق الكأسية و تركيز البوتاسيوم والنتروجين و البروتين و محتوى الأوراق الكأسية من Vitamin C وHibiscetin و Gossypetine و Protocatechunic acid (176.51 سم و 455.8 ورقة.نبات$^{-1}$ و 1.670 م^{2}.نبات.$^{-1}$ و39.97 SPAD و 2715 غم.نبات$^{-1}$ و936 غم.نبات$^{-1}$ و 118.56 جوزة.نبات$^{-1}$ و 1135 غم.نبات$^{-1}$ و 353.9غم.نبات$^{-1}$ و 9.438 ميكا غرام.هـ$^{-1}$ و 467.2 غم.نبات$^{-1}$ و52.83 غم.نبات$^{-1}$ و1.409 ميكا غرام. هـ$^{-1}$ و1.84 % و 1.29 % و8.07% و159.4 ملغم. لتر$^{-1}$ و467.3 مايكرو غرام. لتر$^{-1}$ و266.82مايكرو غرام. لتر$^{-1}$ و398.2 مايكرو غرام. لتر$^{-1}$) .

تفوق تداخل معاملة المخصب العضوي النانوي Optimus plus 3 مل . لتر$^{-1}$ مع موعد الرش بعد ثلاثة اشهر من الزراعة بإعطاء اعلى المعدلات لصفات ارتفاع النبات وعدد الاوراق والمساحة الورقية والكلوروفيل والوزن الرطب للمجموع الخضري وعدد الجوزات والوزن الرطب للجوزات والوزن الرطب للأوراق الكأسية والوزن الجاف للأوراق الكاسية والحاصل الكلي للأوراق الكاسية وتركيز عنصر النتروجين ونسبة البروتين(185.30سم و511.5 ورقة.نبات$^{-1}$ و 2.595 م^{2} .نبات$^{-1}$ و 45.26 SPAD و3368 غم.نبات$^{-1}$ و123.10 جوزة.نبات$^{-1}$ و660.7 غم.نبات$^{-1}$ و68.00 غم.نبات$^{-1}$ و 1.813 ميكاغرام.هـ$^{-1}$ و1.63% و10.21%) .

تفوق تداخل معاملة المخصب العضوي النانوي Optimus plus 2 مل. لتر$^{-1}$ مع موعد الرش بعد ثلاثة اشهر من الزراعة باعطاء اعلى معدل في تركيز Vitamin C في الاوراق الكأسية والوزن الجاف للجوزات والحاصل الكلي للجوزات وتركيز الـ Quercetin وتركيز الـ Gossypetine وتركيز صبغة الـ Anthocyanin وتركيز الـ Protocatechunic acid (163.4 ملغم.لتر$^{-1}$ و414.3 غم. نبات$^{-1}$ و 11.049 ميكا غرام.هـ$^{-1}$ و 595.2 مايكروغرام. لتر$^{-1}$ 271.3 مايكرو غرام.لتر$^{-1}$ و17.45 ملغم.100غم و412.9 مايكرو غرام.لتر$^{-1}$).

قائمة المحتويات

التسلسل	الموضوع	رقم الصفحة
1	المقدمة	1
2	مراجعة المصادر	3
1-2	نبات الكجرات	
1-1-2	التصنيف العلمي لنبات الكجرات	
2-1-2	تسمية نبات الكجرات	4
3-1-2	الوصف النباتي لنبات الكجرات	
4-1-2	أنواع نبات الكجرات	5
5-1-2	الموطن الاصلي ومناطق زراعة وانتشار نبات الكجرات	6
6-1-2	الأهمية الطبية لنبات الكجرات	7
7-1-2	محتوى النبات من المواد الكيميائية والطبية الفعالة	9
2-2	التغذية الورقية	15
3-2	تقانة النانو والمواد النانوية	17
4-2	آلية الامتصاص عن طريق الأوراق واهمية تقنيات النانو في الزراعة	18
5-2	الأسمدة النانوية مقارنة بالأسمدة التقليدية	20
6-2	المخصب العضوي النانوي Optimus plus	22
7-2	تقدير المركبات الفعالة طبيا بواسطة جهاز كروموتوكرافيا السائل ذو الاداء العالي High–Performance Liquid (HPLC) Chromatography	
3	المواد وطرائق العمل	24
1-3	موقع التجربة وعوامل الدراسة	
2-3	فحص التربة	
3-3	تهيئة التربة والزراعة	25

4-3	تحضير محلول المخصب العضوي النانوي واضافة المعاملات	26
5-3	الصفات المدروسة في التجربة	26
1-5-3	صفات النمو الخضري	27
1-1-5-3	متوسط ارتفاع النبات (سم)	
2-1-5-3	متوسط عدد الأفرع فرع . نبات$^{-1}$	
3-1-5-3	متوسط عدد الأوراق ورقة . نبات$^{-1}$	
4-1-5-3	متوسط المساحة الورقية للنبات م^{2}	
5-1-5-3	متوسط الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري للنبات (غم . نبات$^{-1}$)	
6-1-5-3	متوسط نسبة الكلوروفيل في الاوراق SPAD	28
2-5-3	صفات الحاصل و مكوناته	
1-2-5-3	متوسط عدد الجوز (جوز . نبات$^{-1}$)	
2-2-5-3	متوسط الوزن الطري للجوز (غم. نبات$^{-1}$)	
3-2-5-3	متوسط الوزن الجاف للجوز (غم. نبات$^{-1}$)	
4-2-5-3	متوسط الحاصل الكلي للجوزات (ميكا غرام. هكتار$^{-1}$)	
5-2-5-3	متوسط الوزن الطري للأوراق الكأسية (غم. نبات$^{-1}$)	
6-2-5-3	متوسط الوزن الجاف للأوراق الكأسية (غم. نبات$^{-1}$)	
7-2-5-3	متوسط الحاصل الكلي للأوراق الكأسية (ميكا غرام. هكتار$^{-1}$)	29
3-5-3	الصفات الكيميائية	
1-3-5-3	تقدير العناصر الغذائية	
1-1-3-5-3	تقدير النتروجين (%)	
2-1-3-5-3	تقدير البوتاسيوم (%)	
3-1-3-5-3	تقدير متوسط نسبة البروتين(%)	30
4-5-3	تقدير محتوى الأوراق الكاسية لنبات الكجرات من المواد الفعالة	
1-4-5-3	عملية تحضير المحلول	
2-4-5-3	تقدير المركبات الفعالة في العينات	

3-4-5-3	تقدير محتوى الأوراق الكأسية من صبغة الانثوسيانين	32
6-3	التحليل الاحصائي	33
7-3	الارتباط	
4	النتائج والمناقشة	34
1-4	صفات النمو الخضري والحاصل	
1-1-4	متوسط ارتفاع النبات (سم)	
2-1-4	متوسط عدد الافرع في النبات (فرع.نبات$^{-1}$)	36
3-1-4	متوسط عدد الاوراق في النبات (ورقة. نبات$^{-1}$)	38
4-1-4	متوسط المساحة الورقية (م^{2}. نبات$^{-1}$)	40
5-1-4	متوسط نسبة الكلوروفيل في الاوراق (SPAD)	42
6-1-4	متوسط الوزن الرطب للمجموع الخضري للنبات (غم. نبات$^{-1}$)	44
7-1-4	متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات (غم. نبات$^{-1}$)	46
8-1-4	متوسط عدد الجوزات في النبات (جوزة. نبات$^{-1}$)	48
9-1-4	متوسط الوزن الرطب للجوزات (غم. نبات$^{-1}$)	50
10-1-4	متوسط الوزن الجاف للجوزات (غم. نبات$^{-1}$)	52
11-1-4	متوسط الحاصل الكلي للجوزات (ميكا غرام.هكتار$^{-1}$)	55
12-1-4	متوسط الوزن الرطب للأوراق الكأسية في النبات (غم. نبات$^{-1}$)	57
13-1-4	متوسط الوزن الجاف للأوراق الكأسية في النبات (غم. نبات$^{-1}$)	59
14-1-4	متوسط الحاصل الكلي للأوراق الكأسية في النبات(ميكاغرام. هـ$^{-1}$)	61
15-1-4	متوسط تركيز عنصر البوتاسيوم في الأوراق الكأسية (%)	63
16-1-4	متوسط تركيز عنصر النتروجين في الأوراق الكأسية (%)	65
17-1-4	متوسط نسبة البروتين في الأوراق الكأسية (%)	66
2-4	محتوى الاوراق الكاسية من المواد الفعالة	68

1-2-4	متوسط محتوى الأوراق الكأسية من Vitamin C (ملغم.لتر$^{-1}$)	68
2-2-4	متوسط محتوى الأوراق الكأسية من Quercetin (مايكروغرام.لتر$^{-1}$)	70
3-2-4	متوسط محتوى الأوراق الكأسية منHibiscetin(مايكرو غرام.لتر$^{-1}$)	72
4-2-4	متوسط محتوى الأوراق الكأسية من Gossypetine (مايكروغرام.لتر$^{-1}$)	75
5-2-4	متوسط محتوى الاوراق الكاسية من Anthocyanin (ملغم.100غم$^{-1}$)	77
6-2-4	محتوى الاوراق الكأسية من Protocatechunic acid (مايكرو غرام.لتر$^{-1}$)	78
7-2-4	متوسط محتوى الاوراق الكأسية من Sabdaretine (مايكرو غرام.لتر$^{-1}$)	81

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1	بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل قبل الزراعة	25
2	ظروف الفصل الكروموتوغرافي باستعمال جهاز ال HPLC لبعض المواد الفعالة	31
3	زمن الاحتجاز ومساحة الحزم لبعض المواد الفعالة للأوراق الكاسية لنبات الكجرات	32
4	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط ارتفاع النبات (سم)	35
5	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط عدد الافرع للنبات (فرع.نبات$^{-1}$)	37

6	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط عدد اوراق النبات (ورقة.نبات$^{-1}$)	39
7	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط المساحة الورقية للنبات (م^2.نبات$^{-1}$)	41
8	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط نسبة الكلوروفيل في الاوراق (SPAD)	43
9	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط الوزن الرطب للمجموع الخضري للنبات (غم.نبات$^{-1}$)	46
10	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات (غم.نبات$^{-1}$)	48
11	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط عدد الجوزات (جوزة.نبات$^{-1}$)	50
12	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط الوزن الرطب للجوزات (غم.نبات$^{-1}$)	52
13	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط الوزن الجاف للجوزات (غم.نبات$^{-}$)	54
14	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط حاصل الجوزات الكلي (ميكا غرام.هكتار$^{-1}$)	56
15	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط الوزن الرطب للأوراق الكأسية (غم.نبات$^{-1}$)	58
16	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط الوزن الجاف للأوراق الكأسية (غم.نبات$^{-1}$)	60
17	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط الحاصل الكلي للأوراق الكأسية (ميكا غرام.هكتار$^{-1}$)	62
18	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط تركيز عنصر البوتاسيوم (%)	64
19	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط تركيز عنصر النتروجين (%)	66

20	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في نسبة البروتين (%)	68
21	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في محتوى الأوراق الكأسية من Vitamin C (ملغم.لتر$^{-1}$)	70
22	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط محتوى الأوراق الكأسية من Quercetin (مايكروغرام.لتر$^{-1}$)	72
23	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط محتوى الأوراق الكأسية من Hibiscetin (مايكرو غرام.لتر$^{-1}$)	74
24	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في محتوى الأوراق الكأسية من Gossypetine (مايكرو غر ام.لتر$^{-1}$)	76
25	تأثير تراكيز المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط محتوى الاوراق الكاسية من Anthocyanin (ملغم.100غم$^{-1}$)	78
26	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط محتوى الاوراق الكأسية من Protocatechunic acid (مايكرو غرام.لتر$^{-1}$)	80
27	تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط محتوى الاوراق الكأسية من Sabdaretine (مايكرو غرام.لتر$^{-1}$)	81

قائمة الملاحق		
رقم الملحق	عنوان الملحق	رقم الصفحة
1	صورة لنبات الكجرات من الدراسة الحالية	5
2	التركيب الكيميائي لمادة Anthocyanin	11
3	التركيب الكيميائي لـ Vitamin C	11
4	التركيب الكيميائي لمركب الـ Hibiscetine	12
5	التركيب الكيميائي Gossypetin	12
6	التركيب الكيميائي Sabdaretine	13
7	التركيب الكيميائي Quercetin	13
8	التركيب الكيميائي لحامض Protocatechunic acid	14
9	تحليل التباين لمتوسطات المربعات للصفات المدروسة	103
10	قيم معامل الارتباط لبعض صفات الدراسة	106
11	توزيع المعاملات في حقل التجربة	107
12	صورة جوية لموقع التجربة	108
13	بعض صور التجربة	109

1- المقدمة

يعتبر نبات الكجرات *Hibiscus sabdariffa* L. احد النباتات المهمة اقتصاديا وطبيا ويزرع بشكل واسع في المناطق الاستوائية وشبة الاستوائية اذ تنتشر زراعته بشكل كبير في الهند وأستراليا وإندونيسيا وأفريقيا (Rabo, 2015) . وتتمثل أهميته الطبية في احتواء أوراقه الكأسية على نسبة كبيرة من كلايكوسيد الـ Hibiscin وفيتامين C أضافة الى حامض الماليك والستريك ومركب (Protocatechunic acid) والذي يعتبر من اهم مضادات الاكسدة نظرا لدورة في علاج كثير من الامراض السرطانية (Kilic وآخرون , 2011) . واستعمل نبات الكجرات في كثير من دول العالم 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 Omotayo ، 2012) . كذلك تبرز اهميته الى استعمالاته الثانوية المهمة كاستعمال صبغته الحمراء الناتجة منه صناعيا كملونات غذائية طبيعية مكسبة للطعم ، او استعماله كمشروب منعش او دخوله في صناعة المربيات وحفظ الاغذية وصناعة الحلوى وغيرها من هذه الاستعمالات (Louis واخرون ، 2013) .

ولضرورة المواد الفعالة طبيا واهمية نبات الكجرات فلابد من زيادة محتوى النبات من هذه المواد وهنالك وسائل مختلفة تستعمل لتحقيق اقصى زيادة ممكنة من رش العناصر المغذية المعدنية او غيرها ، ومن تلك الوسائل هي التغذية الورقية التي تعتبر من الطرق الفعالة والمفيدة لنمو النبات من خلال استخدام مختلف المواد والأسمدة والمحاليل المغذية لتؤثر على النبات ومحتواه من مختلف المواد وكذلك التأثير على مختلف العمليات الحيوية والتصنيعية والفسلجية داخل النبات (Haytora، 2013 ،Fernandez،2013). وتستعمل لهذا الغرض مختلف الأسمدة النانوية أذ تعد من التقانات الحديثة وتستعمل في مجالات واسعة ومنها اضافتها للتربة لغرض تحسين خواصها ومكوناتها الحيوية او

اضافتها للنبات بقصد زيادة النمو وتحسين انتاجيتها ، لما تمتلكه من خصائص وسلوك فريد كصغر حجم دقائقها وامتلاكها مساحة سطحية ذات قدرة عالية على التغلل داخل النبات (Prased وآخرون ، 2014) . يعد المخصب العضوي النانوي (Optimus plus) احد الأسمدة النانوية المهمة التي تستعمل لتغذية النبات والذي اثبت فعاليته العالية في زيادة الإنتاج كما ونوعا من خلال التغذية الورقية كما ذكر ذلك العسافي (2020) وكذلك AL-Akaishy و AL-Hamidawi (2020) . ونظرا لأهمية النبات من الناحية الطبية والاقتصادية ولزيادة تركيز المادة الفعالة في اوراقه الكأسية لذلك اقترحت هذه الدراسة بهدف:

1- معرفة تأثير تراكيز مختلفة من المخصب العضوي النانوي (Optimus plus) على النمو والحاصل والمواد الفعالة في نبات الكجرات .

2- استخدام مواعيد مختلفة لرش تراكيز المخصب العضوي النانوي (Optimus plus) وتحديد افضل موعد رش .

2 – مراجعة المصادر

2-1- نبات الكجرات

النباتات الطبية تحتل مكانة كبيرة في الانتاج الزراعي والصناعي والقطاع الطبي لأنها تعد احد مصادر العلاج والادوية ومن هذه النباتات هو نبات الكجرات الذي يتميز باحتوائه على العديد من المركبات المهمة التي تستخدم طبيا وكذلك صناعيا (Galauda ، 2006).

2-1-1 التصنيف العلمي لنبات الكجرات : ذكر Hill (2014) تصنيف نبات الكجرات ضمن المملكة النباتية وكما موضح ادناه :

المملكة : النبات	Kingdom Plant
الاسم : الانكليزي	Roselle
الاسم : العلمي	*Hibiscus sabdariffa* . L
الجنس: الخطمي	Gender Marshmallo
الرتبة: الخبازيات	Malvales
الشعبة :النباتات المزهرة	Flowering Plant
الطائفة : ثنائية الفلقة	Dicotyledonae
العائلة : الخبازية	Malvaceae
النوع : كأسيات البذور	Angiosperms

2-1-2 تسمية نبات الكجرات

لنبات الكجرات تسميات عديدة تختلف بأختلاف المناطق التي يتواجد فيها او تكثر زراعته فيها فمثلا يسمى شاي الكحة و الحامض الاحمر او الغجر وكذلك يدعى بالقرقديب وفي العراق يسمى بشاي الكجرات نسبة الى منطقة كجرات في الهند او الشاي الاحمر وفي ايران يسمى (Chaye-Torosh) و في كثير من البلدان العربية يسمى (الكركدية) و كذلك يطلق عليه تجاريا في اميركا (Hibiscus) وله عدة تسميات اخرى في كثير من الدول الغربية والافريقية (Anonymous ، 2000 و نصر الله ، 2012).

2-1-3- الوصف النباتي لنبات الكجرات

يعد نبات الكجرات من النباتات الحولية وتتميز جذوره بانها وتدية وسيقانه قائمة اسطوانية يكون ملمسها املس تمتاز بلونها الأخضر المائل الى الاحمرار ، ويكون قليل التفرع شجيري يمتاز بقوة النمو ويبلغ ارتفاعه (1-2.5) متر حسب نوع الصنف ، أما الاوراق فتكون بسيطة معنقة كفية الشكل يبلغ طولها (15) سم وعرضها (7) سم وتكون ذات فصوص يتراوح عددها (3-5) فصوص، وحافتها تكون مسننة وذات لون اخضر محمر ومتبادلة على الساق زاهية ،أما الازهار فتوجد في أبط الأوراق وتكون ذات عنق قصير جدا ، ويكون لونها مابين الأحمر والأحمر الداكن ذات أوراق كأسية متشحمة عصيرية سميكة ، وثماره او الجوزة تكون عبارة عن كبسولة تحوي بداخلها عدد من البذور ذات الشكل الكلوي وبكميات كبيرة ، وتكون مجعدة ، وذات لون بني غامق (Schippers ، 2000 و السعدي ، 2006 و نصر الله ، 2012).

شكل (1) صورة لنبات الكجرات من الدراسة الحالية

2-1-4 أنواع نبات الكجرات

يقسم نبات الكجرات الى عدة أنواع اقتصادية منها(نصر الله ،2012) :

1- Hibiscus sabdariffa Var sabdariffa

يتميز هذا النوع بسلالاته التي تكون ذات نمو قوية يصل ارتفاعها حوالي (1.5) م او أكثر ، تفرعها متوسطا ويكثر في الجزء العلوي للنبات وتتميز هذه الفروع بالوان قد تكون حمراء او باهتة، الاوراق مسننة وذات تفصيص بسيط تتكون من (3-5) فصوص ولونها اخضر محمر، اما الازهار

فتكون حمراء اللون وذات سبلات متشحمة وسميكة، ومن هذا النوع يتم الحصول على الالياف كناتج ثانوي

2- Hibiscus sabdariffa Var altissima

هذا النوع اذا ما تمت مقارنته مع النوع الاول فيتميز بطول نباتاته وقلة تفرعاتها وان كؤوسها لا تؤكل و الغرض الاساسي من زراعتها هو الحصول على الالياف .

3- Hibiscus Cannabinns

يمتاز هذا النوع بان نباتاته تكون طويلة ويبلغ ارتفاعها (2) م ، ذات تفرعات قليلة، وتمتاز سيقانها باللون الاخضر الباهت واوراقها مفصصه ويتراوح عدد الفصوص فيها من (3-8) ولونها اخضر باهت، اما الازهار تمتاز بكبر حجمها وتكون صغيرة الكؤوس وغير سميكة ولونها اصفر مخضر ، وان الغرض من زراعة هذا النوع هو لاجل الحصول على اليافه.

2-1-5 الموطن الاصلي ومناطق زراعة وانتشار نبات الكجرات

ان الموطن الاصلي لهذا النبات لم يتم تحديده الى الان وهوغير معروف بصورة واضحة، اذ يعتقد بأن الموطن الاصلي للنبات قد يكون من المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية في قارة افريقيا ، الا ان هناك من يعتقد ان الموطن الاصلي لهذا النبات هو الهند(Tounkara واخرون، 2011) ، بينما أشار Ismail واخرون (2008) بان الموطن الاصلي لهذا النبات هو الوطن العربي.

يزرع هذا النبات بصورة واسعة في المناطق الشبه مدارية مثل الصين و الفلبين و ماليزيا و الهند ونيجيريا و الفلبين و واندونيسيا وفيتنام، كذلك تتم زراعته في كثير من البلدان العربية مثل العراق وسوريا ومصر والسودان والامارات والسعودية وغيرها من الدول الاخرى (Eslaminejad و

Zakaria ، 2011 ومحسن، 2019). اما في العراق فتمت زراعته منذ القرن العشرين اذ كانت ناحية السنية في محافظة الديوانية جنوب العراق اول منطقة تمت زراعة هذا النبات فيها كمحصول صيفي ومن ثم انشرت زراعته في وسط وجنوب العراق فيما بعد(الصراف، 1991).

2-1-6 الأهمية الطبية لنبات الكجرات

ان لمستخلص الاوراق الكأسية لنبات الكجرات تأثير طبي مهم ضد الاورام السرطانية وذلك بسبب احتواءه على مركب (PCA) Protocatehenic acid كذلك يعمل على ازالة التأثير الضار لمركب رابع كلوريد الكاربون CCl_4 وهذا سوف يساعد في علاج مرض تليف الكبد وثبت ذلك من خلال الدراسة التي اجراها Dahirue واخرون (2003) ، كما ان هذا المستخلص ساعد وبشكل كبير على ضبط مستوى السكر في الدم وكذلك عمل على تقليل اثر تصلب الشرايين من خلال حقن الانسان بمصل يحتوي في تركيبه على هذا المستخلص للأوراق الكأسية وهذا ما توصل له Odigie واخرون (2003). كما اثبت Essa واخرون (2006) من خلال الابحاث الطبية التي اجراها على عدد من الفئران التأثير الفعال لمستخلص الاوراق الكاسية الحمراء على مستويات دورة اليوريا والامونيا وذلك من خلال حماية الكبد من التأثير الضار لمركب رابع كلوريد الكاربون CCl_4 وبالإضافة الى حماية الكبد من مستويات نواتج اكسدة الدهون مثل (Hydro peroxides) HP و (Aspartate) كما يعمل على تصفية الجسم من الجذور الحرة، وان شراب مستخلص الأوراق الكأسية يستعمل كمادة مقشعة ومشهية ومعقمة كما يعمل هذا الشراب على تهدئة التقلصات التي تحصل في عضلات الرحم والمعدة والامعاء ويسكن الامها كذلك له دور في تسكين الالام التي تحصل في الصدر كما يعمل كمادة مضادة للديدان الاسطوانية والشريطية (Lin واخرون ، 2007). يعد مستخلص الاوراق الكأسية لنبات الكجرات مادة مضادة للبكتريا اذ يعمل على اعاقة نمو عدد من

انواع البكتريا الحساسة والمقاومة للمضادات الحيوية كذلك ثبت فعاليته في قتل الميكروبات التي تنتجها البكتريا الممرضة التي تعود للجنسين Bacillus و E. coli عصيات تسبب مرض السل كما يستخدم في تغذية العضلات وبذلك سوف يعمل على منع التلوث الذي ينتج بواسطة انواع من بكتريا *Campylobacter* والبكتريا الهوائية *Aerobes* كما يعمل على منع التلوث الذي يحصل في تأخير ايض الدهون و يعمل على المساهمة في علاج عدد من الامراض الاخرى مثل الكوليرا والحمى بسبب ما يحتويه الشاي من حامضية تبلغ حوالي (pH3.5) (Yin و Chao ، 2008). ويعد من العوامل الفعالة صيدلانيا والتي تعمل على تقليل الأثر المسرطن لمادة Diethylntro Sarline في الكبد فيقوم بخفض عمل الجينات المسرطنة وبذلك يؤدي وظيفة مضاد للسرطان Anti cancer (الدسوقي ، 2008).

بدأ استعمال المواد الملونة التي تستخلص من زهرة الكجرات من قبل مصانع الادوية ومستحضرات التجميل والحلوى والصابون في منتجاتها بعد ان يتم استبعاد الالوان الكيميائية لما بها من اثار جانبية ضارة، ويستعمل هذا المستخلص كصبغة طبيعية للأدوية والأغذية وادوات التجميل التي تستخدمها النساء كمساحيق التجميل والشامبوات(Duangmal واخرون، 2008).

ويعمل شاي الكجرات على تعزيز نمو البصيلات الشعرية وكذلك على شفاء التقرحات كما يتم تقليل تراكم المركبات التي تسبب الحصى والتي تتكون داخل الكلى عدا مركبات الاوكزالات بواسطة المستخلص الايثانولي لأوراق نبات الكجرات (Betanabhatla واخرون، 2009)، كما ان مستخلص الأوراق الكأسية يتم استعماله في عدة نواحي طبية ، اذ يعمل على خفض نسبة لزوجة الدم وذلك عن طريق تقليل ضغط الدم الانبساطي والانقباضي (Kuriyan واخرون ، 2010).

بينت نتائج الدراسات بانه اذا ما تم تناول شاي الكجرات بشكل شبه يومي فان ذلك سوف يؤدي الى خفض ضغط الدم في الاشخاص البالغين والذين يعانون من ارتفاع ضغط الدم وبسبب كفاءة هذا المشروب حصلت الكثير من التغيرات الغذائية ومن هذه التغيرات هو تقليل نسبة الكوليسيرول في الدم (Mckay واخرون ، 2010)، كما اثبتت الدراسات ان مرض فقر الدم في الانسان يمكن المساهمة في علاجه من خلال تناول شاي الكجرات اذ تم التوصل بان تناول شراب الكجرات كان له نشاطات متعددة على بعض الخصائص البايو كيميائية في الانسان اذ ادى تناوله الى الحد من هذا المرض ، ولايزال استخدامه مستمرا في الطب الشعبي الافريقي كخافض للحرارة وطارد للديدان والتهاب الفم وكمرهم موضعي للجروح (Ghislain واخرون، 2011).

2-1-7 محتوى النبات من المواد الكيميائية والطبية الفعالة

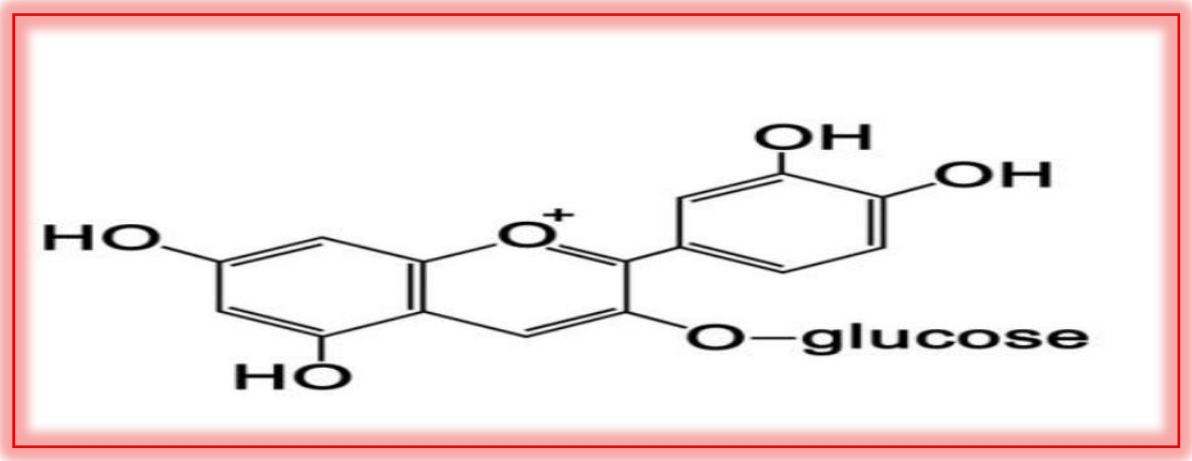
الاختلافات الوراثية بين اصناف نبات الكجرات ادت الى تباين محتواها من المواد الغذائية والكيميائية الفعالة ، وتأتي اهمية النبات الطبية والصيدلانية بسبب انتشار المواد الكيميائية الفعالة في جميع اجزاءه، اذ يحتوي على ما يقارب من 2.5- 3.5 غم بروتين وبذلك يعتبر مصدرا غنيا للبروتين الذي يتكون من عدد من الأحماض الامينية اهمها الكلوماتيك و اللايسين والليوسين (Hainid واخرون ، 2008) . ذكر العواجي (2006) احتواء كل 100 غم من كأس الزهرة Calyxes على 49 سعرة حرارية بالإضافة احتواءها على كميات كبيرة تصل تقريبا بحدود 2.3 غم من الالياف في كل 100 غم من عصير الكجرات. ويحتوي النبات على كاربوهيدرات بكميات لابأس بها تصل نسبتها في الاوراق الكاسية حوالي 8.7 غم بالإضافة الى وجود عناصر وبكميات متفاوتة مثل الحديد و البوتاسيوم و الكالسيوم و الفسفور و المنغنيز والألمنيوم والصوديوم ، أما السبلات فأنها تحتوي على أحماض عضوية مثل الستريك والترتاريك والماليك و الأسكوربيك حيث ان هذه الحوامض تكون مسؤولة عن الطعم الحامض في شرابه وتحتوي الأوراق الكأسية على أحماض امينية واكثر هذه

الحوامض تواجدا فيها هو Aspartic acid كذلك تعد غنية بحامض Niacin riboflavin (Frimpong،2008 وشمخي واخرون، 2012). تحتوي السبلات على كلايكوسيدات مهمة مثل كلايكوسيد Hibicin hydrochloride الذي يكون ذا اثر فسيلوجي عالي وان هذه المركبات تعطي النبات اهمية طبية عالية وتتحلل هذه المركبات الى مواد سكرية بفعل انزيمات معينة كما ذكر ذلك الصراف (1991) .

تتميز بذور الكجرات باحتوائها على زيت يتشابه في خصائصه مع الزيت الذي يوجد في بذور نبات القطن من حيث اللون وهو ذو اهمية صيدلانية عالية اذ يتم استعماله للأغراض الطبية ومن الممكن ان يكون صالحا للأكل كذلك تحتوي على نسبة من الكاربوهيدرات والنشأ والسيليلوز والكوليسترول ويحتوي الياف غذائية وبالإضافة الى ذلك فأنها تتميز باحتوائها على عدد من الاحماض العضوية مثل الفورميك والاوليك والمالفاليك والستريك ، كما تعد مصدرا للعديد من العناصر الغذائية الكبرى كالفسفور والبوتاسيوم والمغنيسيوم والكالسيوم والكبريت وكذلك بعض العناصر الغذائية الصغرى مثل المنغنيز والرصاص والزنك (Nzikou واخرون ، 2011). كذلك تحتوي البذور على عدد من الحوامض الدهنية غير المشبعة (Rao، 1996).

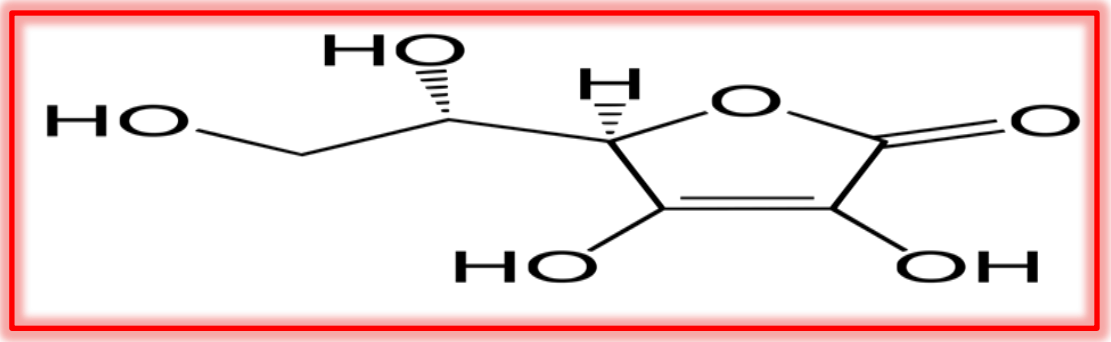
تتميز اوراق نبات الكجرات بانها غنية بالمواد الكيميائية الفعالة والمهمة صيدلانيا اذ تحتوي على عدد من المركبات الهامة مثل الاحماض العضوية وكذلك الكلايكوسيدات كما تحتوي الاوراق على بعض الدهون والالياف وكذلك عناصر غذائية مهممة مثل املاح الكالسيوم ، اما جذور نبات الكجرات فانها تحتوي على مركبات الصابونينات وحامض التارتاريك (Mahadevan واخرون ، 2009). اما المركبات الفعالة طبيا فاهمها

ـــ لاحظ Tasi واخرون (2002) باحتواء المستخلص المائي للسبلات على عدد من المركبات الفعالة والمهمة مثل الفلافونات والفينولات والتانينات وهذه المركبات عبارة عن صبغات نباتية لها دور باضافة الوان متعددة الى السبلات كالأحمر والازرق والاصفر والتي تدخل في مختلف الاستعمالات الطبية مثل صبغة الانثوسيانين التي تكون مسؤولة عن اللون الاحمر في النبات كذلك تكون ضرورية في غذاء الإنسان وتعمل كمضاد اكسدة وتحسن الرؤية، وتهدئ الالتهابات وتحمي الأوعية الدموية .



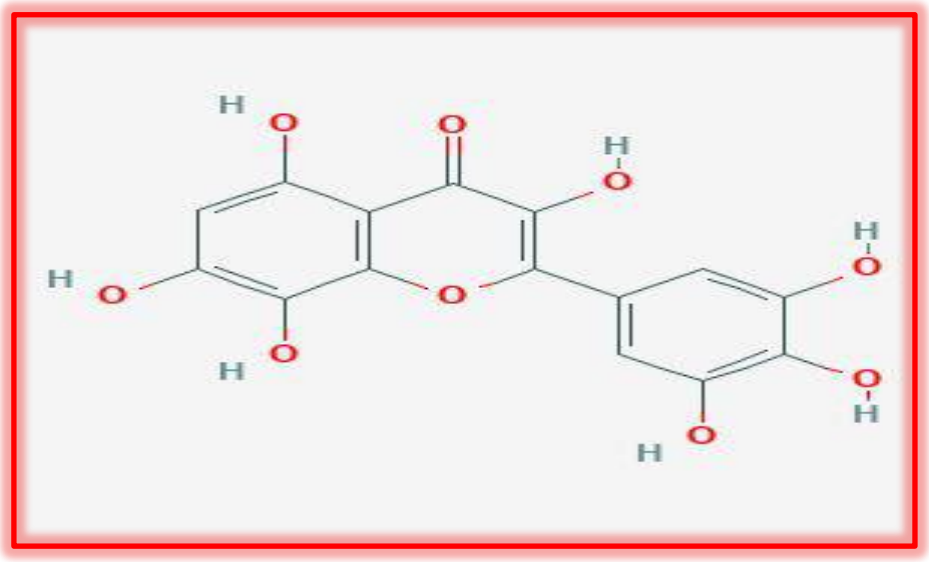
شكل (2) التركيب الكيميائي لمادة Anthocyanin

ـــ **Vitamin C :** هو حامض مشتق من الكلوكوز ويسمى بحامض الاسكوربيك ويستعمل في علاج مرض الاسقربوط وكذلك في تصنيع المواد الصيدلانية كمضاد للاكسدة وعلاج نزلات البرد والحماية من السرطان ومحاربة الفايروسات كذلك يعتبر من الفيتامينات المهمة لصحة الانسان والحيوان (Telang ، 2013) .



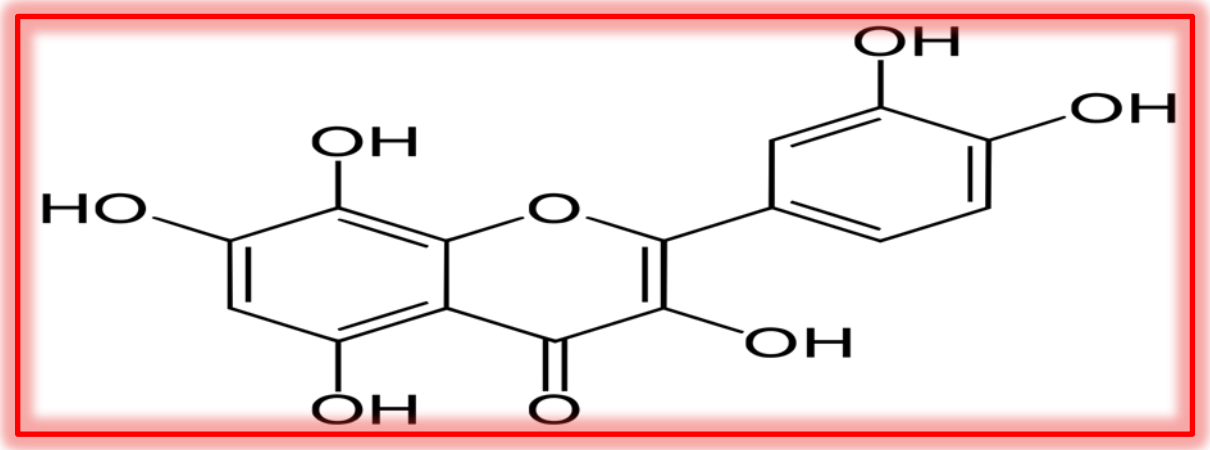
شكل (3) التركيب الكيميائي لـ Vitamin C

ـ **Hibiscetine :** احد انواع الفلافونويدات والذي يعمل كمضاد للأكسدة وذو فعالية في حالات الاضطرابات المختلفة وتقوية الجهاز المناعي (Ronald و Victor ، 2014).



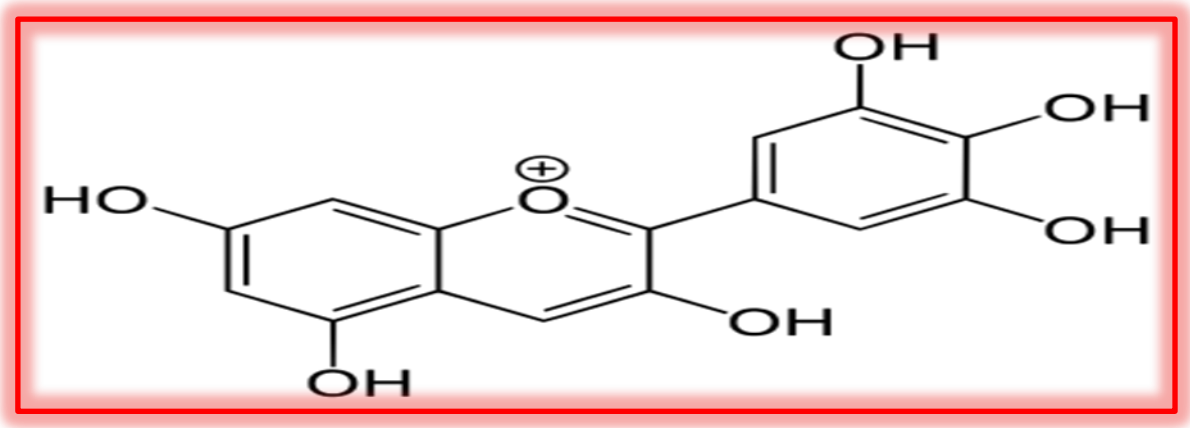
شكل (4) التركيب الكيميائي لمركب الـ Hibiscetine

ـ **Gossypetine :** تعد احد انواع الفلافونويدات التي تكسب النبات والازهار او الثمار الوان مختلفة تستعمل في علاج وحماية الاوعية الدموية وتثبيط اكسدة حامض الاسكوربيك مما تعزز مقاومة الجسم للأمراض (Amitava واخرون ، 2013) .



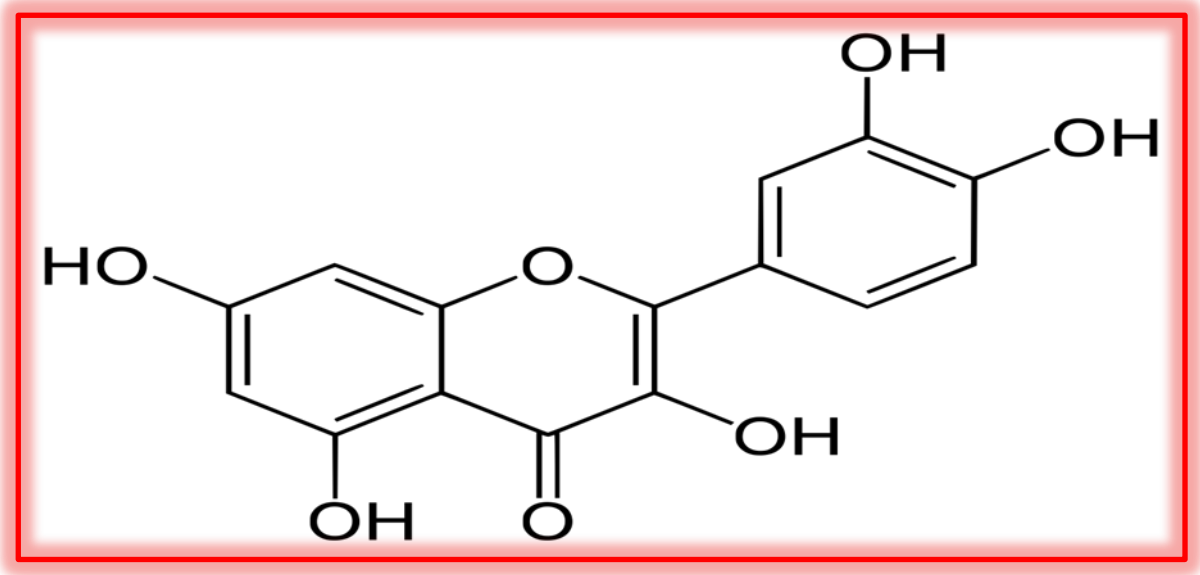
شكل (5) التركيب الكيميائي Gossypetin

ـ **Sabdaretine** : نوع من الفلافونويدات يعمل على تقليل اكسدة Vitamin C وبذلك يعزز الجهاز المناعي على مقاومة الامراض ويعمل على حماية الاوعية الدموية (Bahaeldeen واخرون ،2012)



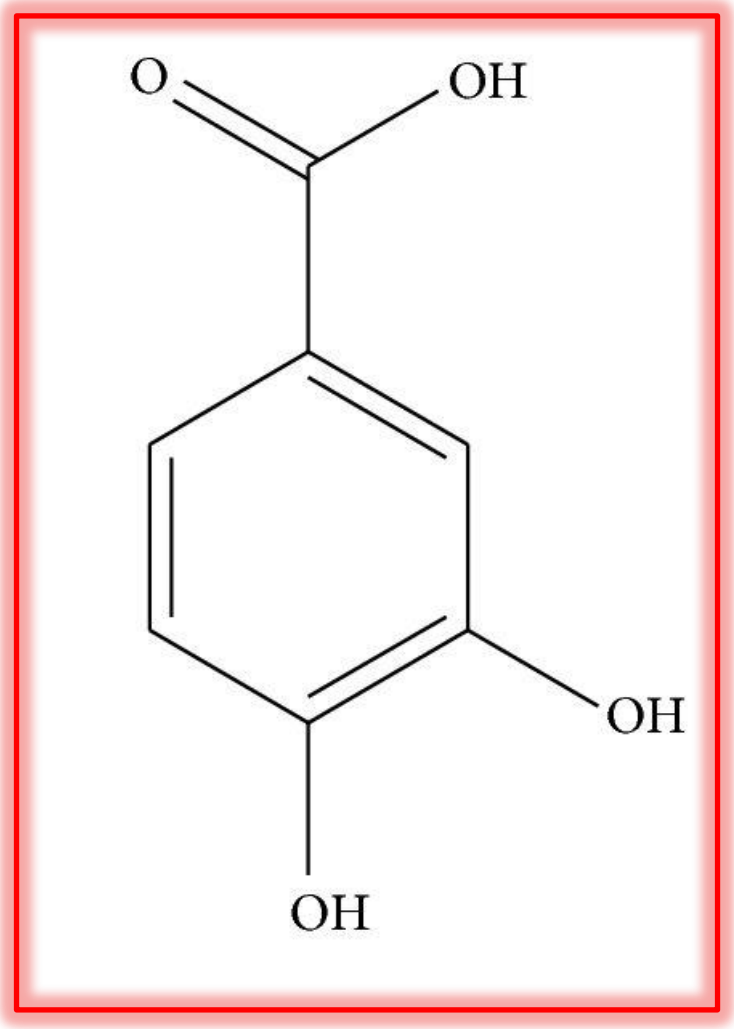
شكل (6) التركيب الكيميائي Sabdaretine

ـ **Quercetin** : هي مادة لونية تعود الى مجموعة البولي فينول و الفلافونويد، ناتجة من أكسدة سيانيدين المنتمية إلى مجموعة المواد اللونية الأنثوسيان ، ويعتبر المسؤول عن اللون الأصفر في أجزاء النبات ويعمل على دعم عمل المعدة والطحال حيث يساعد على الهضم وابطال فاعلية الجذور الكيميائية (Formica وRegelson ، 1995).



شكل (7) التركيب الكيميائي Quercetin

ـــ **Protocatechunic acid** : هو احد الاحماض الفينولية التي لها اثار ايجابية على صحة الانسان ويعد من المركبات التي تكسب نبات الكجرات اهمية طبية اذ يوجد في الاوراق الكاسية للنبات ويعتبر من اهم مضادات الاكسدة نظرا لدورة في علاج كثير من الامراض السرطانية (Kilic وآخرون ، 2011) . كما ان هذا المركب وجد انه يعمل على ازالة التأثير الضار لمركب رابع كلوريد الكاربون CCl_4 وهذا سوف يساعد في علاج مرض تليف الكبد وثبت ذلك من خلال الدراسة التي اجراها Dahirue واخرون (2003).



شكل (8) التركيب الكيميائي لحامض Protocatechunic acid

2-2 التغذية الورقية

هي احد الطرق التي يتم من خلالها استخدام مختلف الاسمدة والمواد والمحاليل المغذية والتي تضاف على سطح ورقة النبات لتحقيق اقصى استفادة ممكنة من المغذيات المضافة حيث أن الاهتمام في تغذية النبات ومحاولة أيجاد مصادر جديدة قادره على توفير العناصر المغذية بصورة كافية ومتوازنة لأي محصول وبكميات لا تؤثر سلبا على البيئة والتربة يعد حاجه ضرورية ومهمه للحصول على نمو وحاصل جيد، أذ قد يسبب نقص العناصر المغذية اللازمة والضرورية لنمو أي محصول انخفاض في نمو وإنتاجية ذلك المحصول (Matula، 2005). ويعد توفر العناصر المغذية بجميع اشكالها من الأمور المهمة جدا والمحددة لنمو النباتات من حيث دخولها وتأثيرها في بعض الفعاليات الحيوية والفسيولوجية للنبات (Saeed وآخرون، 2012) .

ان العناصر المغذية الكبرى والصغرى اذا رشت على المجموع الخضري للنبات فان ذلك يساعد في تجهيز هذه العناصر للنبات عن طريق الاوراق التي تعد مركز مهم لكثير من التفاعلات الحيوية التي تجري في النبات مثل عملية التمثيل الكاربوني وكذلك عملية النتح وعلاقة هذه العمليات بامتصاص وانتقال وتوزيع هذه العناصر في النبات (لطفي،1986). حيث أشار عبدول(1988) ان ما يقارب 85% من احتياج النبات للمغذيات يتم تجهيزها عن طريق التغذية الورقية. وذكر Heyland وWerner (2000) انه بالامكان خلط الأسمدة السائلة مع منظمات النمو والمبيدات عن طريق التغذية الورقية وهذا يعتبر اقتصاديا لأنها توفر وقتا وجهدا ومالا وكذلك تعمل على تقليل الطاقة اللازمة لانتقال أيونات العناصر داخل النبات. وذكر Bell واخرون (2002) ان توقيت الرش الصحيح والتركيز المحدد للرش يعد مهما في التسميد الورقي . ومن اهم المبررات والاسباب التي تؤدي للجوء لاستخدام هذه الطريقة هو بسبب تعرض الكثير من العناصر المغذية للفقد او وجودها بكميات كبيرة لكنها تكون غير جاهزة للامتصاص وذلك بسبب تعرضها لكثير من العمليات التي تحد من جاهزيتها

وحركتها مثل التثبيت والترسيب (Romhold و El folly ،2002). وهنا تبرز اهمية التغذية الورقية بامداد النبات بالعناصر المغذية التي لاتستطيع الجذور ان تقوم بتجهيزها للنبات خاصة في المراحل الحرجة من النمو(Martin، 2002). وقد ذكر Kupper (2003) ان كفاءة التغذية الورقية مقارنة بالتسميد الارضي اكثر كفاءه وفعالية وبنسبة تصل ما بين (8–20) مرة خاصة اذا استعملت بطريقة علمية متقنة وفق حاجة النبات، وان وقت اضافة السماد وطبيعته وتركيز العنصر الفعال ونوع المحصول وعدد الرشات جميعها عوامل تحدد استجابة النبات للتغذية الورقية. وعلية يمكن القول ان التغذية الورقية هي احدى طرق التسميد التي تعد مكملة للتسميد الارضي وكذلك تعد من الطرق السريعة والتي يتم من خلالها معالجة نقص العناصر المغذية وتنظيمها وتوزيعها بشكل متجانس على المجموع الخضري للنباتات، اذ تمتاز هذه الطريقة بالكفاءة العالية في تجهيز النبات وسد حاجته من المغذيات بكميات كبيرة نسبيا خلال مراحل النمو المختلفة للنبات حسب ما ذكره (Fageria ، 2010). وتمتاز التغذية الورقية بتقليل الوقت اللازم بين عمليات التغذية ونفاذ العناصر المغذية الى انسجة النبات وهذا يوفر الوقت ويزيد من استفادة النبات من السماد، كما ان التغذية الورقية يتم من خلالها تزويد النبات بعناصر مثل البورون والزنك والنحاس و المنغنيز والحديد وبذلك تكون استفادة النبات من هذه العناصر بصورة اكبر واكثر فعالية وكفاءة عند استخدام التغذية الورقية مقارنة بالتسميد الارضي (Taiz وZeiger، 2006).

يعد التسميد الورقي اقتصادي اذا ما قورن بالتسميد الأرضي الذي يتم من خلاله اضافة كميات كبيرة من المغذيات، بينما يتم في التغذية الورقية اضافة الاسمدة بكميات قليلة وبتراكيز توفر متطلبات النبات لسد حاجته من المغذيات (Haytora, 2013). تعمل التغذية الورقية على زيادة نسبة المغذيات داخل النباتات وخصوصا عندما يحصل نقص سريع ومفاجئ لهذه المغذيات داخل النبات مما ينعكس وبصورة ايجابية في زيادة مؤشرات النمو والحاصل (Okereke وآخرون, 2017).

ومن اهم العوامل التي تؤثر في التغذية الورقية : الرطوبة ودرجة الحرارة والضوء والرياح وعمر الاوراق ودرجة حموضة المحلول المغذي والتركيب الكيمياوي لمحلول الرش ووقت الرش (Kannan ،1985). وان هذه الطريقة لايمكن ان تكون طريقة بديلة عن التسميد الارضي بل هي مكملة له (الصحاف، 1989 وJones، 1991).

2-3- تقانة النانو والمواد النانوية

الدقائق النانوية عباره عن منتجات على شكل مغلفات أو حوامل للمغذيات صغيرة بقطر المايكرون ذات خصائص تغذوية عديدة مثل تحسين سطح التماس من أجل الامتصاص وهذا ينعكس على زيادة الجاهزية الحيوية من المواد الضرورية للنمو، وانخفاض تكاليف الإنتاج (Moslemi وآخرون ،2016).

إن عبارة Nanoparticals مشتقة من من اللغة اللاتينية و Nano تعني الدقيق جدا أما Particals فتعني الجسيمات بمعنى الجسيمات الدقيقة جدا (Raab وآخرون، 2011). وتكون الجسيمات النانوية ذات أبعادا ثلاثية يمكن إنتاجها بأنواع مختلفة من موادها العادية كما أن تركيبها الكيميائي و شكل الجسيمات النانوية يتحكم بصفاتها الرئيسة وتفاعلاتها (Brunner وآخرون ، 2009). أن أهمية تقنية النانو تكمن في أن الجسيمات النانوية تتمتع بخصائص عندما تكون في هذا الحجم تختلف عن خصائصها عندما تكون متحدة بشكل أجسام او مواد أكبر حجما (Sharma، 2008). كما أن هناك بعض الخصائص المميزة للجسيمات النانوية مثل المساحة السطحية النوعية العالية والطاقة السطحية وهذا يؤدي إلى اختلاف سلوكياتها وتأثيرها عند الاستعمال قياسا بنظيراتها المواد ذات الجزيئات الأكبر(Peddis وآخرون، 2009) . فوجود مثل هذه الخصائص الهامة التي تعتمد على حجم المادة فإنها تعطي مجالا واسعا لاستعمالها في مختلف التطبيقات والعلوم

البيولوجية والصناعية (مصبح،2013). ومن الجدير بالذكر أن أغلب أعمال البحث والتطوير في مجال العناصر المغذية النانوية هي في مجالات الغذاء والدواء (Majeed وآخرون، 2013).

بين Nair وآخرون (2010) أن المواد النانوية تمتلك كافة الخصائص اللازمة والمناسبة لاستعمالها في الزراعة مثل تركيزها الفعال مع ذوبانية عالية واستقرار أضافة إلى السيطرة على وقت تحررها وسميتها المنخفضة اضافه الى انها تستعمل بكميات قليلة ولا تحتاج للاضافة المتكررة على النبات مما يؤدي للحصول على نتيجة جيدة من الاضافة الأولى ، كما انها تمتاز بالقدرة العالية على تحسين او تطوير او زيادة قابلية النبات في امتصاص العناصر الغذائية بصورة سريعة وإمكانية استعمالها في علاج المسببات المرضية للنبات (Thule وآخرون، 2013).

بين Prasad وآخرون (2014) أن استعمال دقائق المواد النانوية يعتبر تقانة حديثة استعملت بشكل واسع في مختلف العلوم ومنها اضافتها للتربة لتحسين مكوناتها وخواصها الحيوية والكيميائية، أو تضاف للنباتات بقصد الزيادة في نموها وتحسين إنتاجيتها، وللدقائق النانوية سلوك وخصائص فريدة ومميزه مثل صغر دقائقها وامتلاكها مساحة سطحية فعالة ذات قدرة عالية على الذوبان والتخلل داخل النبات والاستقرار والثبات داخل المنطقة المعاملة.

2-4- آلية الامتصاص عن طريق الأوراق واهمية تقانة النانو في الزراعة

امتصاص العناصر الغذائية يحصل بطريقتين او مسارين من قبل الأوراق، فالمسار الاول بواسطة الجسور السيتوبلازمية الموجودة بين الخلايا منها إلى البشرة ومن ثم إلى السيتوبلازم وتسمى بالمسار الحي Symplasm، أو بواسطة المسار الثاني أذ تنتقل عن طريق الثغور الموجودة بين خلايا الورقة والمسافات البينية وصولا إلى اللحاء وتسمى بالمسار غير الحي Apoplasm الصحاف (1989). ومع اختلاف المواد التي يمكن رشها على المجموع الخضري للنبات، فإنها يمكن أن تمتص

وتدخل من خلال فتحات الثغور أو من خلال قواعد الشعيرات لتتحرك باتجاه مختلف الأنسجة النباتية (Hatami وآخرون، 2016).

ومن أحد العوامل الرئيسة التي تؤثر على طريقة إضافة الاسمدة هو التركيز النهائي الواصل للنبات والذي يتيح امكانية الاستفادة منه ففي الواقع ان ما يحصل علية النبات أقل بكثير من الحد الأدنى من التركيز المطلوب وهذا لا يحقق الهدف المراد من أضافة تلك المواد وينعكس بشكل سلبي على نمو النبات أذ لا يصل إلى الموقع المستهدف من المحصول وقد يحدث ذلك بسبب ترشح بعض المواد الكيميائية او تفككها ، وذلك يؤدي الى تكرار رش واضافة المواد والاسمدة الكيميائية لتحقيق زيادة في الإنتاج مما يسبب بعض الآثار السلبية على البيئة وتلوث التربة (Gutierrez وآخرون ،2012). لذا أصبح من الضروري جدا تحسين كفاءة استعمال الأسمدة الكيميائية لتلبية متطلبات التغذية المناسبة للنبات والتقليل إلى أدنى حد من خطر التلوث البيئي، ومن ذلك يمكن أن يكون اختيار طرق تسميد مختلفة واستعمالها لتوفير العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات وزيادة الإنتاجية الى اقصى حد ممكن ، مع الحفاظ على البيئة والتربة في حالة جيدة (Miransari, 2011).

ظهر في السنوات الأخيرة عدد من الدراسات التي تناولت إدخال تقنية النانو في المجال الزراعي تحت ما يسمى Agro – Nanotechnology وهذا ما جعل له تأثيرا كبيرا في القطاع الزراعي في العالم، أذ تحتل الزراعة المركز الثاني في قائمة استعمال تقنية وتكنولوجيا النانو بعد تخزين الطاقة وتحويلها والذي يعد المجال الأهم لهذه التكنلوجيا في السنوات القادمة (أوسرير و قرينو،2011). أذ وفرت هذه التقنية استكشاف المواد النانوية كحوامل للأسمدة أو المواد المسيطر على تحررها لتعزيز كفاءة استخدام المغذيات وخفض أضافة الأسمدة والكيميائيات الزراعية والتلوث البيئي (Chinnamuthu و Boopathi , 2009).

إن تقنية النانو تعني دراسة الجزيئات والمركبات المتناهية الصغر و التي لا يتجاوز حجمها 100 نانومتر (Solomon وأخرون، 2007). أذ تعتمد هذه التقنية على تصغير الجزء إلى حجم يساوي واحدة على بليون من المتر ومن ثم استعمال المادة الجديدة في مجال معين والتي أظهرت تأثيرات ايجابية في مجالات واسعة من العلوم كالطب والهندسة والزراعة والغذاء (Mozafari وآخرون ، 2008). وتؤدي تقنية النانو دور مهم في زيادة الإنتاج وتحسين نمو النبات ، واثبتت دورها في العلوم الزراعية والصناعات ذات الارتباط بكونها تقنية متعددة التخصصات ومهمة في حل المشكلات (Rezaei و Mousavi ، 2011). أو تكون أحد الوسائل التي تساعد في حل العقبات والمشاكل التي تواجه المزارعين في ادارة تقنيات انتاج المحاصيل من خلال الحصول على محاصيل ذات انتاجية عالية مع تقليل استعمال المواد والاسمدة الكيميائية (Kumar،2013 و Prasad وآخرون، 2014).

2-5- الأسمدة النانوية مقارنة بالأسمدة التقليدية

بالرغم من توفر عدد كبير من المصادر السمادية المختلفة منها معدني او مخلبي وتوفر عدة طرائق الإضافة المختلفة (إضافة إلى التربة او رشا على الأوراق أو كلاهما معا) الا أن كفاءة استعمال هذه الأسمدة لا تتجاوز نسبة 5% من المضاف من العناصر المغذية الصغرى (علي و الجوذري ،2017).

ان استعمال المواد النانوية كبديل للأسمدة التقليدية أو كحوامل لمكوناتها لها عديد من الصفات المميزة منها زيادة التحكم والسيطرة على عملية التوجيه و زيادة القدرة على الاستجابة النباتية للأسمدة النانوية ونظرا لامتلاكها تلك الصفات إضافة للمساحة السطحية وصغر الدقائق بالمقارنة مع الحجم الكلى فإن فعالية اسمدة النانو قد تتجاوز فعالية الأسمدة التقليدية الأخرى (Derosa وآخرون ، 2010). أذ تؤدي الأسمدة النانوية دور مهم في تغذية النبات سواء عند رشها على المجموع

الخضري أو اضافتها من خلال المعاملات الأرضية، أذ تمتاز هذه الأسمدة بأنها اكثر ذوبانا ونشاطا من جزيئات الأسمدة التقليدية (Rameshaiah و pallavi، 2015). كما إنها تعد آلية مناسبة لعملية نقل المركبات الى الأماكن المستهدفة كالجذور أو الثمار أو الأوراق أو كل الأجزاء النباتية وبكميات قليلة مقارنة بالأسمدة الاخرى. وبينت العديد من الدراسات أن الاسمدة النانوية تؤدي الى زيادة نشاط عملية التمثيل الكاربوني من خلال زيادة نسبة الكلوروفيل في الاوراق وتعزيز قدرة النبات على تحمل ظروف الإجهاد المختلفة وزيادة مقاومة الأمراض في مختلف المحاصيل الزراعية (Tarafdar وآخرون، 2014).

تمتلك الدقائق النانوية قدرة عالية على التغلغل والدخول في أنسجة النبات المختلفة وخصوصا عنده اضافتها رشا على المجموع الخضري (Shukla وآخرون، 2016). وتكون عملية رش الاسمدة النانوية على النباتات مشابه لعملية رش الأسمدة والمغذيات التقليدية الأخرى، اذ انها توفر أسهل وافضل طريقة لاختراق انسجة النبات من عدة اماكن نتيجة صغر حجمها وسرعة انتشارها وهذا ينعكس في زيادة سرعة امتصاصها(Hatami وآخرون، 2016).

إن دخول الدقائق النانوية من خلال جدار الخلية يعتمد على قطر المسام الموجودة في جدار الخلية والتي يتراوح قطرها بين 5–20 نانومتر (Fleischer وآخرون، 1999). لذلك فإن الدقائق النانوية التي يقل قطرها عن حجم المسام الموجودة في جدار الخلية النباتية يمكن أن تدخل بسهولة وتصل إلى الغشاء البلازمي للخلية وبعد دخول الدقائق النانوية إلى الخلية فأنها تقترب من العضيات البروتوبلازمية المختلفة وتدخل في عمليات التمثيل الغذائي المختلفة داخل الخلية (Moore، 2006).

2-6 – المخصب العضوي النانوي Optimus plus

هو مركب فريد مصنع من قبل شركة اجريسينسز – ازمير في تركيا وفقا لتكنلوجيا النانو واصبح بسبب فاعليته واحد من الاسمدة النانوية العضوية المهمة والذي يستخدم في التغذية الورقية للنبات ويحتوي على احماض امينية ومجموعة من المواد العضوية الطبيعية وكذلك يتألف من نتروجين كلي ونتروجين عضوي ويستخدم بتراكيز معينة لكل نوع من النباتات(الشركة المصنعة).

2-7- تقدير المركبات الفعالة طبيا بواسطة جهاز كروموتوكرافيا السائل ذو الاداء العالي High-Performance Liquid Chromatography (HPLC)

تعد من افضل التقنيات المنتشرة في جميع الصناعات المختلفة فهي مشهورة جدا ولها عدة انواع وجميعها لها اهمية كبيرة ومنها كروموتوكرافيا الغاز وكذلك كروموتوكرافيا السائل ، وبين stead (2018) ان هذه الطريقة تتميز بالكفاءة والدقة العالية في تقدير كمية ونوع المركبات الفعالة المراد فحصها وتشخيصها في مختلف النباتات الطبية . كما بين Yang و آخرون (2003) أن استعمال تقنية الـ (HPLC) في فصل وتشخيص المركبات الفعالة طبيا كان أكثر كفاءة ودقة من الطرق الكيميائية الأخرى المستخدمة للغرض نفسة .بدأ استخدام تقانة الـ HPLC على نطاق واسع في فحص وتشخيص المواد الفعالة الموجودة في الاعلاف و خلائط الاعلاف المقدمة للحيوانات مثل الفيتامينات وملونات الاعلاف ومضادات الاكسدة والاحماض الامينية والكوكسيديوستات وهذا ساهم بشكل كبير في تحديد نوعية العلف الجيدة والمفيدة التي تقدم للحيوان (Jolanta واخرون،2012) .وبين سلطان وخورشيد (2018) ان هذه التقنية ذات كفاءة عالية في فصل وتشخيص العديد من المركبات الفينولية الحرة من ازهار نبات الكجرات بالإضافة الى بعض الحوامض الاخرى ومنها حامض الماليك. ذكر حسين واخرون (2018) ان لتقانة الـ (HPLC) دور مهم في الكشف والتحري عن المواد الفعالة

المدروسة اذ اثبتت فاعلية عالية في فحص وتشخيص كل من الكلايكوسيدات والقلويدات والتربينات والتانينات والسيترويدات والراتنجينات والصابونينيات في المخلفات النباتية لكل من زهرة الشمس والحنطة والشعير والذرة الصفراء .

ان استخدام تقانة الـ HPLC لا يقتصر على فصل وتشخيص المركبات الفعالة في النبات والمخلفات النباتية فقط بل تستخدم في مجالات اخرى مثلا في الصناعة اثناء عملية انتاج المنتجات الصيدلانية والبيولوجية وفي المجال القانوني والرياضي والجنائي وفي المجال البحثي وفي المجال الطبي (Gerber واخرون ،2004).

3-المواد وطرائق العمل

3-1- موقع التجربة وعوامل الدراسة :

نُفِذت تجربة حقلية في حقل التجارب التابع إلى إعدادية ابن البيطار المهنية الواقعة في قضاء الحسينية – محافظة كربلاء في عام 2020 . وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) بترتيب التجارب العاملية و بمكررات ثلاث ، شملت التجربة عاملين هما:

العامل الأول : تراكيز مختلفة من المخصب العضوي النانوي Optimus plus الذي يتكون من مواد عضوية طبيعية تبلغ نستها حوالي 35% ونتروجين كلي 5% ونتروجين عضوي 3% وهي (0 و1 و2 و3) مل.لتر$^{-1}$. ويرمز للمعاملات بالرموز التالية :

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

العامل الثاني : مواعيد رش المخصب العضوي النانوي Optimus plus وهي (الرش بعد شهر من الزراعة ، الرش بعد شهرين من الزراعة ، الرش بعد ثلاثة اشهر من الزراعة) .

ويرمز له بالرموز التالية :

S1 = الرش بعد شهر من الزراعة و S2 = الرش بعد شهرين من الزراعة وS3 = الرش بعد ثلاث اشهر من الزراعة .

3-2- فحص التربة

أخذت عينات من تربة الحقل قبل الزراعة بعمق (0-30) سم بشكل عشوائي ومن أماكن مختلفة من أرض التجربة ثم خلطت وجففت التربة هوائيا ، وجرى مجانستها بصورة جيدة , ثم تم أجراء بعض الفحوص الكيميائية والفيزيائية لها حسب الطرائق الموصوفة من قبل (Page واخرون

، 1982), وحللت العينات في المختبرات التابعة إلى مديرية الزراعة – محافظة كربلاء وظهرت النتائج كما في (الجدول1) .

جدول(1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل قبل الزراعة

الصفة	الوحدة	القيمة
التوصيل الكهربائي(EC) 1:1	ديسي سيمنز. م$^{-1}$	3.12
درجة التفاعل (PH) 1:1		7.3
المادة العضوية	غم. كغم$^{-1}$ تربة	9.0
النتروجين الجاهز	ملغم. كغم$^{-1}$ تربة	125
الفسفور الجاهز	ملغم. كغم$^{-1}$ تربة	19.5
البوتاسيوم الجاهز	ملغم. كغم$^{-1}$ تربة	217
مفصولات التربة		
طين	غم . كغم$^{-1}$	570
الرمل	غم . كغم$^{-1}$	260
غرين	غم . كغم$^{-1}$	170
نسجه التربة	طينية	

3-3- تهيئة التربة والزراعة

تم تهيئة ارض التجربة أذ أجريت عمليات خدمة التربة 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 بتاريخ 10 أذار 2020 على مروز المسافة بينها 75 سم والمسافة بين الجور 50 سم وشملت كل معاملة على (4) مروز ، وضعت 5 بذرات في الجورة الواحدة ثم خفت إلى نبات واحد عند اكتمال الإنبات ووصول النبات الى ارتفاع (10–15) سم وبنسبة كثافة بلغت 26666 نبات. هكتار$^{-1}$ ، وسمدت أرض التجربة وحسب التوصية السمادية بالسماد النيتروجيني على شكل سماد اليوريا 100 كغم.هـ$^{-1}$ (46% N) على دفعتين الأولى بعد الزراعة والثانية قبل الوصول لمرحلة التزهير، وبالسماد الفوسفاتي Diammonium Phosphate (DAP) 160 كغم.هـ$^{-1}$ (46% P و 18% N) على شكل دفعة واحدة خلطا مع التربة قبل الزراعة (نصرالله , 2012) . وإجريت عملية التعشيب ثلاث مرات خلال فترة نمو المحصول .

3-4- تحضير محلول المخصب العضوي النانوي واضافة المعاملات

تم تحضير محلول المخصب النانوي (Optimus plus) حسب التراكيز المطلوبة (1و2و3) مل. لتر$^{-1}$ وذلك بأخذ (1و2و3) مل على الترتيب من المخصب النانوي ثم وضعت في لتر من الماء المقطر ، وتم استعمال محلول المنظف (الزاهي) بتركيز (1مل) لكل لتر من محلول الرش كمادة ناشرة ولزيادة كفاءة الامتصاص. وأجريت عملية رش النباتات بالمحاليل في الصباح الباكر بواسطة مرشة يدوية سعة (2 لتر) حتى البلل التام لكون الثغور تكون مفتوحة فتساعد على الامتصاص وكذلك بسبب انخفاض درجات الحرارة .

3–5– الصفات المدروسة

تم دراسة صفات النمو الخضري والحاصل وبعض المركبات الفعالة وكالاتي :-

3-5-1- صفات النمو الخضري

أخذت خمسة نباتات من منتصف خطوط كل وحدة تجريبية بشكل عشوائي في مرحلة التزهير لدراسة الصفات التالية:-

3-5-1-1- متوسط ارتفاع النبات (سم)

تم قياس طول الساق الرئيس من سطح التربة إلى قمة النبات باستعمال شريط قياس الطول لخمسة نباتات ومن ثم احتسب متوسط الارتفاع .

3-5-1-2- متوسط عدد الأفرع (فرع . نبات$^{-1}$)

تم حساب عدد الأفرع للنباتات المحددة لجميع الوحدات التجريبية ثم أخذ معدلها .

3-5-1-3- متوسط عدد الأوراق (ورقة . نبات$^{-1}$)

تم حساب عدد الأوراق للنباتات المحددة بشكل عشوائي لجميع الوحدات التجريبية .

3-5-1-4- متوسط المساحة الورقية للنبات (م^2)

تم حساب المساحة الورقية للنباتات المحددة بواسطة جهاز (Digtal Planimeter) من خلال وضع الورقة النباتية على ورقة بيضاء بعدها مررت عدسة الجهاز على حدود الورقة ولثلاث مرات ثم حسب معدل المساحة الورقية لكل نبات.

3-5-1-5- متوسط الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري (غم . نبات$^{-1}$)

تم قطع النباتات من التربة لكل وحدة تجريبية وتم تنظيفها جيداً من غبار الأتربة والعوالق باستخدام الماء ، وسجل الوزن الطري لها باستعمال ميزان حساس وأُخِذت القراءات بوحدة غم .نبات$^{-1}$ واستخرجت المعدلات لكل معاملة . بعد ذلك جُفِفت العينات هوائيا بتركها في درجة حرارة الغرفة لا كثر من شهر ونصف تقريبا ثم قدر الوزن الجاف بواسطة الميزان الحساس واخذ المعدل .

3-5-1-6- متوسط نسبة 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 .

3-5-2- صفات الحاصل و مكوناته : تم حساب صفات الحاصل للنبات بأخذ خمسة نباتات لكل وحدة تجريبية ومن ثم حساب معدلها للنبات الواحد وذلك بعد ظهور علامات النضج على النبات كافة الوحدات التجريبية من خلال اصفرار الاوراق وكذلك العلب تكون تامة النضج ذات لون بني فاتح والبذور التي بداخلها سوداء .

3-5-2-1- متوسط عدد الجوز (جوز . نبات$^{-1}$)

تم حساب عدد الجوز لكل خمسة نباتات بصورة عشوائية و لجميع الوحدات التجريبية ومن ثم اخذ معدل للنبات الواحد في الوحدة التجريبية .

3-5-2-2-- متوسط الوزن الطري للجوز (غم. نبات$^{-1}$)

تم حساب الوزن الطري للجوز وذلك باستعمال ميزان حساس ثم اخذ معدل وزنها .

3-5-2-3 - متوسط الوزن الجاف للجوز (غم. نبات$^{-1}$)

حسب الوزن الجاف للجوز باستعمال ميزان حساس بعد تجفيفها في فرن كهربائي وعلى درجة حرارة (40) درجة مئوية وحتى ثبوت الوزن .

3-5-2-4- متوسط الحاصل الكلي للجوزات (ميكا غرام.هكتار$^{-1}$)

حسب بعد تجفيف الجوزات حتى ثبوت الوزن وإيجاد الحاصل الكلي للنبات الواحد ومن ثم ايجاد الحاصل الكلي بالهكتار على اساس الكثافة النباتية بالهكتار والبالغة 26666 (نبات.هكتار$^{-1}$).

3-5-2-5- متوسط الوزن الطري للأوراق الكأسية (غم. نبات$^{-1}$)

تم حساب الوزن الطري للأوراق الكأسية باستعمال الميزان الحساس ثم سجل معدلها .

3-5-2-6- متوسط الوزن الجاف للأوراق الكأسية (غم. نبات$^{-1}$)

تم قياس الوزن الجاف للأوراق الكأسية بواسطة ميزان حساس بعد تجفيفها في فرن كهربائي وعلى درجة حرارة (35) درجة مئوية ولحين ثبوت الوزن .

3-5-2-7- متوسط الحاصل الكلي للأوراق الكأسية (ميكا غرام. هكتار$^{-1}$)

حسب بعد تجفيف الاوراق الكأسية حتى ثبوت الوزن وإيجاد الحاصل الكلي للنبات الواحد ومن ثم ايجاد الحاصل الكلي بالهكتار على اساس الكثافة النباتية بالهكتار (نبات.هكتار$^{-1}$).

3-5-3-الصفات الكيميائية

3-5-3-1- تقدير العناصر الغذائية

تم تقدير تركيز العناصر في الأوراق الكأسية بعد تجفيفها في فرن كهربائي بدرجة (40) مئوية حتى الجفاف التام ، ثم طحنت باستعمال مطحنة كهربائية وتم اخذ (0.2) غم من العينة المطحونة وتم هضمها بإضافة (3 مل) من حامض الكبريتيك و (1 مل) من حامض البيرو كلوريك ثم وضعت على مصدر للحرارة لحين اكتمال عملية الهضم وتحول العينة المهضومة الى محلول رائق شفاف ، ثم اضيف الماء المقطر واكمل الحجم الى (50 مل) وحفظ العينات في عبوات بلاستيكية مسجل عليها اسم المعاملة (Cresser و Parsons ,1979) . وتم تقدير العناصر كما يلي :

3-5-3-1-1 تقدير النتروجين (%)

تم حساب تركيز النيتروجين في العينات النباتية المهضومة باستعمال جهازمايكروكلدال Microkjeldahl حسب ما ورد في (A.O.A.C , 1980) .

3-5-3-1-2- تقدير البوتاسيوم (%)

تم تقدير عنصر البوتاسيوم في العينة المهضومة بطريقة Horneck و Hanson (1998) بواسطة جهاز اللهب الضوئي Flame photometer .

3-5-3-1-3- تقدير البروتين(%)

قدر البروتين في العينات المهضومة من خلال المعادلة التالية :

(**تركيز النتروجين x 6.25**) كما ذكر في (A.O.A.C،1980).

3-5-4- تقدير محتوى الأوراق الكأسية لنبات الكجرات من المواد الفعالة

3-5-4-1- 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 م^0 ، ثم رشح المحلول باستعمال ورق الترشيح وبعدها وضع الراشح في المبخرة الدوارة وعلى درجة حرارة 35 م^0، 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).

3-5-4-2- 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 وتشخيص المركبات الفعالة في الأوراق الكأسية لنبات الكجرات ، تم حقن (25) ملي مايكرو من العينة داخل الجهاز المصنع من قبل شركة Shimadzu اليابانية من نوع (LC-10A) ، وتمت عملية الفصل للمركبات وتحديد نوعها بالمقارنة مع المواد القياسية على عمود الفصل تحت

نفس الظروف (الجدول2) وبنفس تركيز المواد المفصولة في العينة المفحوصة باستعمال معادلة خاصة ، 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 (الجدول4) .

جدول (2) ظروف الفصل الكروموتوغرافي باستعمال جهاز ال HPLC لبعض المواد الفعالة

الحالة	Vitamin C	المواد الفعالة الداخلة في الدراسة
طول العمود	عمود الطور المعكوس (50 X 2.6 C-18 (mml.d بحجم 3 مايكرولتر	عمود الطور المعكوس (50 X 2.6 C-18 (mml.d 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

جدول (3) زمن الاحتجاز ومساحة الحزم لبعض المواد الفعالة للأوراق الكاسية لنبات الكجرات

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
5	Quercetin	1.87	17664
6	PCA	6.98	9010

3-5-4-3- تقدير محتوى الأوراق الكأسية من صبغة الانثوسيانين

قدر تركيز صبغة الانثوسيانين في الاوراق الكأسية لنبات الكجرات وذلك حسب الطريقة المتبعة من قبل (Rangnna ، 1977) باستعمال جهاز قياس الطيف الضوئي وحسب المعادلة التالية :

$$\text{تركيز الانثوسيانين} = \frac{\text{الكثافة الضوئية بطول موجي 535 nm}}{\text{وزن العينة} \times 98.2} \times \text{حجم المحلول المستخلص} \times \text{التخفيفات} \times 100$$

3-6- التحليل الإحصائي

تم تحليل البيانات إحصائيا باستعمال تحليل التباين وحسب تصميم القطاعات الكامل المعشاة (RCBD) للتجارب العاملية ، وقورنت المتوسطات الحسابية للمعاملات باستعمال اختبار اقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى احتمالية (0.05) باستعمال برنامج التحليل الإحصائي Genstate لتمييز الاختلافات بين المعاملات (الراوي وخلف الله, 1990).

3-7-الارتباط

حسبت قيم معاملات الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة لتحديد مدى ارتباطها مع بعضها باستعمال برنامج الأكسل (Excel) .

4-النتائج والمناقشة

4-1-صفات النمو الخضري والحاصل

4-1-1- متوسط ارتفاع النبات (سم)

يشير تحليل التباين في ملحق (9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش والتداخل بينهما في صفة ارتفاع النبات (سم) .

يتضح من الجدول (4) وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي، اذ اعطت المعاملة T3 اعلى متوسط لصفة ارتفاع النبات اذ بلغ 177.16 سم بينما اعطت المعاملة T0 (المقارنة) أدنى متوسط بلغ 165.27سم وبنسبة زيادة بلغت 7.19% . وقد يرجع هذا التأثير الى دور النيتروجين في زيادة انقسام الخلايا مما يعطي زيادة في مساحة الأوراق والتي تؤدي لزيادة التظليل وهذا يعمل على تنشيط وزيادة تركيز الاوكسينات والجبرلينات وانتقاله داخل الانسجة النباتية بمعدلات عالية أذ تعمل الاوكسينات والجبرلينات على زيادة استطالة خلايا الساق وانقسامها (Liu, 2008). وهذا يتفق مع (العاني ،2019) الذي اشار الى دور النتروجين النانوي (Optimus Plus) في زيادة ارتفاع نبات الذرة الصفراء.

يتضح من الجدول نفسه ان مواعيد الرش قد اثرت معنويا في صفة ارتفاع النبات، اذ تفوق موعد الرش S3 في اعطاء اعلى متوسط بلغ 176.51سم بينما اعطى موعد الرش S1 أدنى متوسط بلغ 167.28 سم وبنسبة زيادة بلغت 5.51% . قد يرجع السبب في تفوق موعد الرش S3 من الزراعة الى مكونات المخصب العضوي النانوي Otimus plus ومن ضمنها النتروجين الذي يعمل على تأخير فترة الشيخوخة مما ادى الى المحافظة على نشاط النبات لفترة اطول مما انعكس على ارتفاع

النبات (ابو ضاحي واليونس، 1988) وهذا يتفق مع ما وجده (Shalan واخرون، 2001 و Abbas و Ali ، 2011) من ان اضافة النتروجين النانوي اثر بشكل واضح في ارتفاع نبات الكجرات.

اما التداخل يبين 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 ارتفاع للنبات بلغ 185.30 سم واقل معدل ارتفاع نبات تحقق عند تداخل المعاملة T0 وموعد الرش S1 بلغ 164.30 سم .

جدول (4) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط ارتفاع النبات (سم)

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) مل.لتر$^{-1}$	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	164.30	166.10	165.40	165.27
T1	165.93	172.23	173.90	170.69
T2	168.93	174.20	181.43	174.86
T3	169.93	176.23	185.30	177.16
متوسط مواعيد الرش	167.28	172.19	176.51	

قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)
	2.29	1.98	3.97

4-1-2- متوسط عدد الافرع في النبات (فرع.نبات$^{-1}$)

يشير تحليل التباين في ملحق (9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش والتداخل بينهما في صفة عدد الافرع في النبات (فرع.نبات$^{-1}$).

اشارت النتائج في الجدول (5) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ، اذ اعطت المعاملة T3 اعلى متوسط لصفة عدد الافرع الرئيسية في النبات اذ بلغ 10.27 فرع.نبات$^{-1}$ بينما اعطت المعاملة T0 (المقارنة) ادنى متوسط لعدد الافرع في النبات بلغ 5.23 فرع.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 96.36%. وقد يعزى سبب تفوق المعاملة T3 الى زيادة كمية المستويات المضافة من الاسمدة مما ادى الى زيادة الكمية الممتصة من قبل النبات مما انعكس ايجابا على زيادة صنع الكاربوهيدرات والبروتين لما يحتويه المخصب العضوي من النتروجين والاحماض الامينية مما انعكس في زيادة عدد الافرع من خلال تشجيع نمو الافرع الجانبية والطرفية الموجودة في النبات(Tisdal،1997). وهذا يتفق مع ما توصل اليه Dahmardeh (2012) من ان استخدام التسميد العضوي والمعدني ادى الى زيادة عدد الافرع في نبات الكجرات.

ويتضح من الجدول نفسه ان مواعيد الرش اثرت معنويا في صفة عدد الافرع الرئيسية في النبات اذ تفوق موعد الرشS2 في اعطاء اعلى متوسط بلغ 8.56 فرع.نبات$^{-1}$ بينما اعطى موعد الرش S1 ادنى متوسط بلغ 6.93 فرع.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 23.52% والذي لم يختلف معنويا عن S3. قد يعزى السبب الى ان عملية التغذية بالمخصب العضوي النانوي Optimus plus عند هذا الموعد تزامن مع نمو وتوسع الاوراق مما سمح بأمداد النبات بما يحتاجه من مواد كالنتروجين والاحماض الامينية والمواد العضوية مما انعكس ايجابا في اعطاء نمو افضل وعدد تفرعات اكثر للنبات (ابو ضاحي،1989) .

اما التداخل اشار الى وجود تأثير معنوي في معاملات اضافة المخصب العضوي النانوي Optimus plus ومواعيد رش المخصب ، اذ تفوق تداخل المعاملة T3 وموعد الرش S2 في اعطاء اعلى معدل لعدد الافرع في النبات بلغ 11.67 فرع . نبات$^{-1}$ واقل معدل لعدد الافرع في النبات تحقق عند تداخل المعاملة T0 وموعد الرش S1 بلغ 5.00 فرع . نبات$^{-1}$.

جدول (5) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط عدد الافرع للنبات (فرع.نبات$^{-1}$)

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) مل.لتر$^{-1}$	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	5.00	5.40	5.30	5.23
T1	5.70	6.67	7.80	6.72
T2	8.03	10.50	10.37	9.63
T3	9.00	11.67	10.13	10.27
متوسط مواعيد الرش	6.93	8.56	8.40	

قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)
	0.59	0.51	1.03

4-1-3- متوسط عدد الاوراق في النبات (ورقة.نبات$^{-1}$)

يشير تحليل التباين في ملحق(9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش والتداخل بينهما في صفة عدد الاوراق في النبات (ورقة.نبات$^{-1}$).

ان النتائج في جدول (6) تبين وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ، اذ اعطت المعاملة T3 اعلى متوسط لصفة عدد الاوراق في النبات اذ بلغ 485 ورقة.نبات$^{-1}$ بينما اعطت المعاملة T0 (المقارنة) ادنى متوسط لصفة عدد الاوراق بلغ 391.6 ورقة.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 23.85%. قد يعزى سبب تفوق معاملة التسميد بالمخصب النانوي الى مكونات المخصب العضوي النانوي التي لها دور في زيادة نمو الانسجة النباتية وخاصه الأوراق والتي تعتبر اكثر الأجزاء النباتية الحاوية على الكلوروفيل وهذا يزيد من عملية التمثيل الكاربوني مما يؤثر بشكل واضح وايجابي في نمو النبات الخضري وارتفاعه وبالتالي زيادة عدد الأوراق في الافرع والنبات الواحد وهذا يتفق مع ماتوصل اليه Alassafi و Almosawy (2020) من ان استخدام المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) قد ادى الى زيادة معنوية في صفات النمو والحاصل لنبات الذرة الصفراء.

اشارت نتائج الجدول نفسه ان مواعيد الرش اثرت معنويا في عدد الاوراق في النبات اذ تفوق موعد الرش S3 في اعطاء اعلى متوسط بلغ 455.8 ورقة.نبات$^{-1}$ بينما اعطى موعد الرش S1 ادنى متوسط بلغ 421.6 ورقة.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 8.11%. وقد يعزى السبب الى تفوق موعد الرش S3 باعطاء اعلى معدل اوراق وذلك لتقدم النبات بالنمو وزيادة عدد الافرع الرئيسية وكذلك الافرع الثانوية وكل منهما يحمل عددا لابأس به من الاوراق وكذلك تكون استجابة النبات

للمغذيات في هذه المرحلة اكثر من بقية المراحل الاخرى وبالتالي ينعكس كل ذلك على المجموع الكلي لعدد الأوراق .

اما التداخل اشار الى 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 لعدد الاوراق في النبات بلغ 511.5 ورقة . نبات$^{-1}$ واقل معدل لعدد الاوراق في النبات تحقق عند تداخل المعاملة T0 وموعد الرش S1 بلغ 385.2 ورقة . نبات$^{-1}$.

جدول (6) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط عدد اوراق النبات (ورقة.نبات$^{-1}$)

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) مل.لتر$^{-1}$	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	385.2	392.5	397.1	391.6
T1	392.7	422.2	428.9	414.6
T2	448.7	455.9	485.7	463.4
T3	460.0	483.5	511.5	485.0
متوسط مواعيد الرش	421.6	438.5	455.8	

قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)
	7.3	6.32	12.64

4-1-4- المساحة الورقية (م^2.نبات$^{-1}$).

يشير تحليل التباين في ملحق(9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش والتداخل بينهما في المساحة الورقية في النبات (م^2.نبات$^{-1}$).

تظهر النتائج في جدول (7) وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي، اذ اعطت المعاملة T3 اعلى متوسط مساحة ورقية بلغ 2.280 م^2.نبات$^{-1}$ بينما اعطت المعاملة T0 (المقارنة) ادنى متوسط بلغ 0.619 م^2.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 2.683%. قد يرجع هذا التفوق الى المكونات الموجودة في المخصب العضوي النانوي من نتروجين عضوي ومعدني واحماض امينية بالإضافة الى توفر عنصر النيتروجين بشكل كافي ومناسب للنبات مما يؤدي الى زيادة محتوى الكلوروفيل بالأوراق النباتية وبالتالي زيادة امتصاص وتمثيل الضوء وتكوين العامل المختزل NADPH والذي يعتبر ضروري لعملية اختزالCO_2 ودخوله في صنع وتكوين المواد والمركبات العضوية والتي تسهم بشكل مباشر في نمو النبات ومنها المساحة الورقية (Darren وآخرون, 2000). وهذا يتفق مع ماتوصل اليه AL-Akaishy و Al-Hamidawi (2020) من ان التغذية الورقية بالمخصب العضوي النانوي Optimus Plus قد اعطت زيادة معنوية في المساحة الورقية لنبات الليمون .

اظهرت النتائج في الجدول نفسه ان مواعيد الرش اثرت معنويا في المساحة الورقية في النبات اذ تفوق موعد الرش S3 في اعطاء اعلى متوسط بلغ 1.670 م^2.نبات.$^{-1}$ بينما اعطى موعد الرش S1 ادنى متوسط بلغ 1.398 م^2.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 0.194%. وان التفوق الذي حصل في موعد الرش S3 من الزراعة قد يعود الى ان هذا الموعد كان ملائما للنبات بان يكون اكثر استجابة للتسميد الورقي الذي يلعب دورا مهما في زيادة الفعاليات الحيوية المختلفة وخاصة عملية التمثيل الكاربوني وما يترتب على ذلك من عمليات صنع للغذاء وغيرها وكل ذلك ينعكس على المساحة الورقية وتتفق هذه

النتائج مع ما وجده Atta واخرون (2010) من ان اضافة السماد النتروجيني قد اثر معنويا في صفات النمو الخضري لنبات الكجرات، كذلك يتفق مع ما وجده العبيدي والهيتي (2010) من ان استخدام بعض المغذيات ومنها النتروجين قد ادى الى زياده معنوية في المساحة الورقية لنبات الكجرات . يبين التداخل 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 للمساحة الورقية في النبات بلغ 2.595 م^2 . نبات$^{-1}$ واقل معدل للمساحة الورقية في النبات تحقق عند تداخل المعاملة T0 وموعد الرش S3 بلغ 0.611 م^2 . نبات$^{-1}$.

جدول (7) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط المساحة الورقية للنبات (م^2.نبات$^{-1}$)

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) مل.لتر$^{-1}$	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	0.632	0.616	0.611	0.619
T1	1.236	1.453	1.556	1.415
T2	1.668	1.772	1.918	1.786
T3	2.058	2.187	2.595	2.280
متوسط مواعيد الرش	1.398	1.507	1.670	

قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)
	0.026	0.023	0.046

4-1-5- متوسط نسبة الكلوروفيل في الاوراق (SPAD)

يشير تحليل التباين في ملحق(9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش والتداخل بينهما في صفة متوسط نسبة الكلوروفيل في الاوراق (SPAD).

بينت النتائج التي ظهرت في جدول (8) وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ، اذ اعطت المعاملة T3 اعلى متوسط لنسبة الكلوروفيل في الاوراق اذ بلغ 43.32 SPAD بينما اعطت المعاملة T0 (المقارنة) ادنى متوسط بلغ 33.96 SPAD 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 39.37 SPAD بينما اعطى موعد الرش S1 ادنى متوسط بلغ 37.43 SPAD 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 45.26 SPAD واقل معدل نسبة كلوروفيل في الاوراق تحقق عند تداخل المعاملة T0 وموعد الرش S2 بلغ 33.6 SPAD.

جدول (8) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط نسبة الكلوروفيل في الاوراق (SPAD)

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

4-1- 6- متوسط الوزن الرطب للمجموع الخضري للنبات (غم.نبات$^{-1}$).

يشير تحليل التباين في ملحق(9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش والتداخل بينهما في صفة الوزن الرطب للمجموع الخضري للنبات (غم.نبات$^{-1}$).

بينت نتائج جدول (9) وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي اذ اعطت المعاملة T3 اعلى متوسط لصفة الوزن الرطب للمجموع الخضري اذ بلغ 3108 غم.نبات$^{-1}$ بينما اعطت المعاملة T0 (المقارنة) ادنى متوسط بلغ 2056 غم.نبات$^{-1}$وبنسبة زيادة بلغت 51.16% . قد يرجع هذا التفوق الى مكونات المخصب العضوي النانوي من نتروجين عضوي ومعدني واحماض امينية ولأهمية النتروجين في زيادة وإدامة عمليات النمو الخضري فضلاً عن دوره في تكوين البروتينات والكلوروفيل وتشجيع تكون منظمات النمو مما ينعكس في زيادة النمو الخضري وبالتالي زيادة الوزن الطري للنبات ، وهذا ما يلاحظ من خلال تأثيره في ارتفاع النبات وعدد الأوراق في النبات وعدد الافرع (جدول 4 و5 و6). أو قد يرجع السبب إلى دور النتروجين الإيجابي والفعال في تكوين مجموع جذري قوي له القدرة في امتصاص المغذيات والعناصر من التربة وبالتالي زيادة كفاءة عملية التمثيل الكاربوني ثم زيادة نمو النبات (Ayub وآخرون ، 2011). وهذا يتفق مع ما وجده (AL-Zurfi و Al-kaaby ، 2016) الذين أشاروا الى دور المخصب العضوي النانوي في زيادة الوزن الرطب للنبات الزهري المنثور الرمادي.

يتضح من الجدول نفسه ان مواعيد الرش اثرت معنويا في صفة الوزن الرطب للمحموع الخضري للنبات اذ تفوق موعد الرش S3 في اعطاء اعلى متوسط بلغ 2715 غم.نبات$^{-1}$ بينما اعطى موعد الرش S1 ادنى متوسط بلغ 2255 غم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 30.39%.وان التفوق الذي حصل في موعد الرش S3 من الزراعة قد يكون بان هذا الموعد اكثر ملائمة للنبات

للاستجابة الى التغذية الورقية وبالتالي يساعد في زيادة النمو في النبات من خلال توفير متطلبات النبات واحتياجاته من العناصر الضرورية لنموه وكل ذلك سوف ينعكس على وزنه وعلى الهيكل العام للنبات المتمثل بزيادة الارتفاع وعدد الافرع وعدد الاوراق (جدول 4، 5 ، 6) في نمو النبات وغيرها.

اما التداخل يبين 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 للوزن الرطب للمجموع الخضري للنبات 3368 غم.نبات$^{-1}$ واقل معدل للوزن الرطب للمجموع الخضري للنبات تحقق عند تداخل المعاملة T0 وموعد الرش S1 بلغ 2030غم.نبات$^{-1}$.

جدول (9) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط الوزن الرطب للمجموع الخضري للنبات (غم.نبات$^{-1}$)

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) مل.لتر$^{-1}$	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	2030	2053	2086	2056
T1	2043	2384	2409	2278
T2	2287	2764	2998	2683
T3	2660	3296	3368	3108
متوسط مواعيد الرش	2255	2624	2715	

قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)
	129	112	224

4-7- 7- متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات (غم.نبات$^{-1}$).

يشير تحليل التباين في الملحق(9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات (غم.نبات$^{-1}$).

يتضح من جدول (10) وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي، اذ اعطت المعاملة T2 اعلى متوسط لصفة الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات اذ بلغ 1025 غم.نبات$^{-1}$ بينما اعطت المعاملة T0 (المقارنة) ادنى متوسط بلغ 656 غم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت0.56% . قد يعزى هذا التفوق الى من توفر المواد والعناصر المغذية ولاسيما عنصر

النيتروجين والمواد العضوية والاحماض الامينية الموجودة ضمن تركيب المخصب العضوي النانوي مقارنة مع باقي المعاملات التي أعطت نمو اقل نسبيا ومحتوى قليل من المادة الجافة أذ تعمل المادة الجافة على زيادة معدلات النمو وخاصة في فترة ما قبل التزهير أي ان تركيز المادة الجافة يزداد تحت الظروف البيئية والتسميد المناسب (Karami، 1977 و عيسى ، 1990). وهذا يتفق مع (Janmohammad وآخرون ، 2016) الذي أشار الى الدور المؤثر والايجابي للسماد النيتروجيني النانوي في زيادة الوزن الجاف للنبات .

يتضح من الجدول نفسه ان مواعيد الرش اثرت معنويا في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات اذ تفوق موعد الرش S3 في اعطاء اعلى متوسط بلغ 936 غم.نبات$^{-1}$ بينما اعطى موعد الرش S1 ادنى متوسط بلغ 753 غم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 24.30%. وقد يعزى السبب في تفوق موعد الرش S3 بأن هذا الموعد اكثر ملائمة للنبات للاستجابة للتسميد الورقي ودوره في تأخير الشيخوخة في الأوراق وزيادة تركيز الكلوروفيل في الاوراق وبالتالي سوف تستمر عمليات صنع الغذاء والاستفادة من التسميد وبالتالي زيادة المجموع الخضري من ارتفاع للنبات وعدد الافرع الرئيسية والثانوية وكذلك عدد الاوراق وغيرها وهذا ينعكس على زيادة ترسيب المادة الجافة وهذا ماوجده التحافي واخرون (2015) وكريم واحسان (2015) من ان اضافة الاسمدة العضوية وكذلك سماد النتروجين قد اثر معنويا على صفات النمو الخضري لنبات الكجرات وبالتالي ينعكس ذلك على الوزن الجاف للنبات ، وتتفق هذه النتائج مع رمضان وجميل (2010) الذين اشاروا الى ان الرش ببعض المغذيات وخصوصا النتروجين ادى الى زيادة معنوية في الوزن الجاف لنبات الكجرات .

اما التداخل فقد اشارت البيانات المتواجدة في الجدول 10 الى عدم وجود تداخلا معنويا .

جدول (10) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات (غم.نبات$^{-1}$)

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) مل.لتر$^{-1}$	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	630	653	686	656
T1	643	740	963	782
T2	949	1122	1005	1025
T3	790	1146	1089	1008
متوسط مواعيد الرش	753	915	936	

قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)
	116	101	N.S

4-1-8- متوسط عدد الجوزات في النبات (جوزة.نبات$^{-1}$).

يشير تحليل التباين في ملحق(9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش والتداخل بينهما في صفة عدد الجوزات في النبات (جوزة.نبات$^{-1}$).

يظهر جدول (11) وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي، اذ اعطت المعاملة T3 اعلى متوسط لصفة عدد الجوزات في النبات اذ بلغت 121.76 جوزة.نبات$^{-1}$ بينما اعطت المعاملة T0 (المقارنة) ادنى متوسط بلغ 113.13 جوزة.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت7.62% . قد يعزى هذا التفوق الى الزيادة في المساحة الورقية مما يزيد من مساحة الاعتراض الضوئي

وبالتالي زيادة في كفاءة التمثيل الكاربوني وتراكم المادة الجافة وهذا يدعم نشوء بادئات الافرع واستمرار نموها ونجاح تكوينها ومن ثم زيادة عدد الجوزات في الافرع للنبات الواحد ، أذ يعمل النيتروجين على زيادة التفرعات والبراعم الخضرية الحاملة للحاصل (العلوي ، 2011) . وعليه فان النتروجين يلعب دورا مهم في تكوين اجزاء النبات من خلال فعل الانزيمات المختلفة (Said-Al Ahl ، 2009) وهذا يتفق مع (AL-Zurfi و Al-kaaby ، 2016) الذين أشاروا الى دور المخصب العضوي النانوي Optimus Plus في زيادة عدد الثمار لنبات المنثور الرمادي .

يتضح من الجدول نفسه ان مواعيد الرش اثرت معنويا في صفة عدد الجوزات في النبات اذ تفوق موعد الرش S3 في اعطاء اعلى متوسط بلغ 118.56 جوزة.نبات$^{-1}$ بينما اعطى موعد الرش S1 ادنى متوسط بلغ 116.86 جوزة.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 1.45%. وقد يعزى هذا التفوق في موعد الرش S3 من الزراعة ان الرش بالسماد الورقي قد ادى الى تحفيز النبات على تكوين عدد من الافرع الجديدة نتيجة لتلبية احتياجات النبات من العناصر الضرورية للنمو وبالتالي زيادة عدد الجوزات المحمولة على الافرع وهذا ما وجده (El-sheriff وSarwat، 2007 و Gad، 2011) من ان استخدام الاسمدة العضوية ادى الى زيادة ملحوظة في عدد الثمار لنبات الكجرات ، كذلك تتفق هذه النتائج مع رمضان وجميل (2010) الذين اشاروا الى ان الرش بالسماد النتروجيني قد ادى الى زيادة معنوية في عدد الثمار لنبات الكجرات .

اما التداخل يبين 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 لعدد الجوزات في النبات بلغ 123.10 جوزة.نبات$^{-1}$ واقل معدل لعدد الجوزات في النبات تحقق عند تداخل المعاملة T0 وموعد الرش S1 بلغ 112.60 جوزة.نبات$^{-1}$.

جدول (11) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط عدد الجوزات (جوزة.نبات$^{-1}$)

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) مل.لتر$^{-1}$	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	112.60	113.30	113.50	113.13
T1	116.00	117.20	117.87	117.02
T2	118.37	119.17	119.80	119.11
T3	120.50	121.70	123.10	121.76
متوسط مواعيد الرش	116.86	117.84	118.56	

قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)
	0.26	0.22	0.45

4-1- 9- متوسط الوزن الرطب للجوزات (غم.نبات$^{-1}$).

يشير تحليل التباين في ملحق(9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش والتداخل بينهما في صفة الوزن الرطب للجوزات في النبات (غم.نبات$^{-1}$).

يتضح من جدول (12) وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي، اذ اعطت المعاملة T3 اعلى متوسط لصفة الوزن الرطب للجوزات اذ بلغ 1308.4 غم.نبات$^{-1}$ بينما اعطت المعاملة T0 (المقارنة) ادنى متوسط بلغ 930 غم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 40.68%. وقد يرجع تفوق هذا المعاملة الى دور التسميد الورقي وما يحتويه المخصب العضوي النانوي من مكونات تعمل

على زيادة نشاط النبات من خلال زيادة مستوى المغذيات في الانسجة الورقية وهذه سوف تنعكس على زيادة الحاصل والنمو الخضري وكثرة تفرعاته التي تحمل الجوز وبالتالي يزداد عددها وتنعكس هذه الزيادة على الوزن الرطب للجوزات وتتفق هذه النتائج مع Atta واخرون (2010) الذين اشاروا من ان اضافة الاسمدة النيتروجينية ادت الى زيادة ملحوظة في وزن المجموع الخضري لنبات الكجرات وبالتالي سوف ينعكس هذا على الوزن الرطب للجوزات . يتضح من الجدول نفسه ان مواعيد الرش اثرت معنويا في صفة الوزن الرطب للجوزات في النبات اذ تفوق موعد الرش S3 في اعطاء اعلى متوسط بلغ 1135 غم.نبات$^{-1}$ بينما اعطى موعد الرش S1 ادنى متوسط بلغ 1044 غم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 8.71%. وقد يعود هذا التفوق في موعد الرش S3وذلك للتفوق الحاصل في صفة عدد الافرع و المساحة الورقية في النبات ومحتوى الكلوروفيل وعدد الجوزات (جدول 5 و 7 و8 و11) مما يعطي زيادة في الوزن الرطب للجوزات وهذا ما يتأكد من علاقة الارتباط الموجبة (ملحق 10) بين تلك الصفات مما انعكس على زيادة معنوية في الوزن الرطب للجوزات للنبات الواحد.

بينما اشار التداخل الى 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 للوزن الرطب للجوزات بلغ 1390.7 غم.نبات$^{-1}$ واقل معدل للوزن الرطب للجوزات تحقق عند تداخل المعاملة T0 وموعد الرش S3 بلغ 927 جوزة.نبات$^{-1}$.

جدول (12) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط الوزن الرطب للجوزات (غم.نبات$^{-1}$)

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) مل.لتر$^{-1}$	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	930	933	927	930
T1	980.7	957.7	970.7	969.7
T2	1076.7	1180.0	1254.3	1170.3
T3	1190.3	1344.3	1390.7	1308.4
متوسط مواعيد الرش	1044	1103	1135	

قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)
	37.7	32.7	65.4

4-1-10- متوسط الوزن الجاف للجوزات (غم.نبات$^{-1}$).

يشير تحليل التباين في ملحق (9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش والتداخل بينهما في صفة الوزن الجاف للجوزات في النبات (غم.نبات$^{-1}$).

يبين جدول (13) وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي، اذ اعطت المعاملة T3 اعلى متوسط لصفة الوزن الجاف للجوزات اذ بلغ 375.6 غم.نبات$^{-1}$ بينما اعطت المعاملة T0 (المقارنة) ادنى متوسط بلغ 254.3 غم.نبات$^{-1}$وبنسبة زيادة بلغت 47.69% . قد يعود تفوق هذه المعاملة نتيجة لتفوقها في الوزن الرطب للجوزات جدول 13 وهذا ما يتبين من خلال الارتباط الموجب

بين الصفتين (ملحق 10) او قد يرجع الى تاثير المخصب العضوي النانوي في هذه الصفة من خلال تاثير النتروجين العضوي والمعدني في زيادة الوزن الرطب للجوزات وهذا انعكس ايجابياً على النواتج من عملية التمثيل الكاربوني في تصنيع وتراكم المواد المغذية مما نتج عنه زيادة في الوزن الجاف للجوزات ، والى دور النتروجين الذي يدخل في تركيب الكلوروفيل ومن ثم زيادة قابلية وكفاءة النبات على القيام بعملية التمثيل الكاربوني وكذلك الى دور النتروجين الذي يدخل بشكل اساسي في تركيب الاحماض الامينية والاحماض النووية DNA و RNA الضرورية في عملية التمثيل الكاربوني (Mengel وKirkby , 1982) وبالتالي ادى الى زيادة الوزن الجاف نتيجة تصنيع وتراكم المواد الغذائية . وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره (Mumivand وأخرون ، 2011) ان التسميد النتروجيني والعضوي يزيد من الوزن الجاف في نبات الندغ.

يتضح من الجدول نفسه ان مواعيد الرش اثرت معنويا في صفة الوزن الجاف للجوزات في النبات اذ تفوق موعد الرش S3 في اعطاء اعلى متوسط بلغ 353.9 غم.نبات$^{-1}$ بينما اعطى موعد الرش S1 ادنى متوسط بلغ 316.2 غم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 11.92%. وقد يعود السبب في تفوق موعد الرش S3 من الزراعة بسبب الزيادة التي حصلت في الوزن الرطب للجوزات الناتجة عن زيادة النمو الخضري وما صاحبه من زيادة اخرى في عدد الافرع وعدد الجوزات المحمولة وكل هذا انعكس على الوزن الجاف للجوزات.

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 للوزن الجاف للجوزات بلغ 414.3 غم.نبات$^{-1}$ واقل معدل للوزن الجاف للجوزات تحقق عند تداخل المعاملة T0 وموعد الرش S1 بلغ 253 غم.نبات$^{-1}$.

جدول (13) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط الوزن الجاف للجوزات (غم.نبات$^{-1}$)

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) مل.لتر$^{-1}$	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	253	256	254	254.3
T1	343.7	320.7	333.7	332.7
T2	351.0	360.0	414.3	375.1
T3	317.0	396.0	413.7	375.6
متوسط مواعيد الرش	316.2	333.2	353.9	

قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)
	24.8	21.5	43.0

4-1-11- متوسط الحاصل الكلي للجوزات (ميكاغرام.هكتار$^{-1}$).

يشير تحليل التباين في ملحق (9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش والتداخل بينهما في صفة الحاصل الكلي للجوزات (ميكاغرام.هكتار$^{-1}$).

اظهرت نتائج جدول (14) وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ، اذ اعطت المعاملة T2 اعلى متوسط لصفة الحاصل الكلي للجوزات اذ بلغ 10.015 ميكاغرام.هكتار$^{-1}$ بينما اعطت المعاملة T0 (المقارنة) ادنى متوسط بلغ 6.782 ميكا غرام.هكتار$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 47.67%. ان زيادة حاصل الجوزة ربما يعود الى التأثير في تحسن النمو الخضري وزيادة عدد الافرع كما في جدول (5) وتشجيع نشوء البراعم الزهرية متمثلة بزيادة عدد البراعم الثمرية (Hamman وآخرون ،1996) او التأثير في تحسين العمليات والفعاليات الفسلجية في النبات كالتمثيل الكاربوني وصنع المغذيات وبالتالي زيادة حاصل الجوزات في النبات (Ayub وآخرون ، 2011). وهذا يتفق مع ماتوصل اليه (Ehsanipour وآخرون ، 2012) من ان التغذية الورقية بالسماد النيتروجيني قد اثرت بشكل معنوي في كمية الحاصل الكلي لنبات الشمرة الشائعة كذلك يتفق مع رمضان وجميل (2010) من ان استخدام الاسمدة النيتروجينية الى زيادة معنوية في الحاصل الكلي لنبات الكجرات.

ويتضح من الجدول نفسه ان مواعيد الرش اثرت معنويا في صفة الحاصل الكلي للجوزات في النبات، اذ تفوق موعد الرش S3 في اعطاء اعلى متوسط بلغ 9.438 ميكا غرام.هكتار$^{-1}$ بينما اعطى موعد الرش S1 ادنى متوسط بلغ 8.431 ميكا غرام.هكتار$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 11.94%. وقد يعزى السبب في تفوق موعد الرش S3 من الزراعة ان عمر النبات في هذه المرحلة كان اكثر ملائمة للاستفادة من التسميد الورقي الذي عمل على توفير المغذيات الضرورية للنبات وبالتالي زيادة

في نمو النبات من حيث الارتفاع وعدد الافرع وعدد الاوراق والمساحة الورقية وبالتالي انعكس كل ذلك على الحاصل الكلي للجوزات.

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 للحاصل الكلي للجوزات بلغ 11.049 ميكا غرام.هكتار$^{-1}$ واقل معدل للحاصل الكلي للجوزات تحقق عند تداخل المعاملة T0 وموعد الرش S1 بلغ 6746 ميكا غرام.هكتار$^{-1}$.

جدول (14) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط حاصل الجوزات الكلي (ميكا غرام.هكتار$^{-1}$)

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) مل.لتر$^{-1}$	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	6.746	6.826	6.773	6.782
T1	9.164	8.551	8.898	8.871
T2	9.360	9.600	11.049	10.003
T3	8.453	10.560	11.031	10.015
متوسط مواعيد الرش	8.431	8.884	9.438	

قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)
	662	573	1147

4-1-12- متوسط الوزن الرطب للأوراق الكأسية في النبات (غم.نبات$^{-1}$).

يشير تحليل التباين في ملحق (9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش والتداخل بينهما في صفة الوزن الرطب للأوراق الكأسية في النبات (غم.نبات$^{-1}$).

يوضح جدول (15) وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ، اذ اعطت المعاملة T3 اعلى متوسط لصفة الوزن الرطب للأوراق الكأسية اذ بلغ 637.3 غم.نبات$^{-1}$ بينما اعطت المعاملة T0 (المقارنة) ادنى متوسط بلغ 243.3 غم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 161.93%. قد يرجع السبب الى دور المخصب العضوي النانوي ولما يحتويه من مكونات مهمة وخاصة دور النتروجين الايجابي في تكوين المجموع الجذري القوي القادر على تشجيع امتصاص المغذيات والعناصر من التربة بكفاءة عالية وبذلك زيادة كفاءة عملية التمثيل الكاربوني ثم زيادة نمو النبات وهذا يتفق مع ما وجده البديري (2001) في أن السماد النتروجيني له تأثيرا معنوياً في اعطاء افضل نمو خضري لنبات الكجرات ومن ضمنها الاوراق الكاسية وبالتأكيد ان زيادة النمو الخضري سوف يزداد معها الوزن الرطب .

ويتضح من الجدول نفسه ان مواعيد الرش اثرت معنويا في صفة الوزن الرطب للأوراق الكأسية في النبات ، اذ تفوق موعد الرش S3 في اعطاء اعلى متوسط بلغ 467.2 غم.نبات$^{-1}$ بينما اعطى موعد الرش S1 ادنى متوسط بلغ382.7 غم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 22.07%. قد يعزى السبب في تفوق موعد الرش S3 الى دور التسميد الورقي خلال هذا الموعد بأمداد النبات بما يحتاجه من العناصر الضرورية والمهمة للنمو وكذلك زيادة كفاءة عملية التمثيل الكاربوني مما يؤدي الى زيادة في الوزن الرطب للأوراق الكأسية اي ان الزيادة في الوزن الرطب هي نتيجة طبيعية لتاثير اضافة المخصب العضوي على الهيكل العام للنبات وتتفق هذه النتائج مع ما وجده Atta واخرون (2010)

من ان زيادة مستويات النتروجين المضافة ادت الى زيادة معنوية في نمو النبات وحاصلة من الاوراق الكاسية .

كما يبين التداخل 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 للوزن الرطب للأوراق الكأسية بلغ 660.7 غم.نبات$^{-1}$ واقل معدل للوزن الرطب للأوراق الكأسية تحقق عند تداخل المعاملة T0 وموعد الرش S2 بلغ 241.0 غم.نبات$^{-1}$.

جدول (15) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط الوزن الرطب للأوراق الكأسية (غم.نبات$^{-1}$)

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) مل.لتر$^{-1}$	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	243.0	241.0	246.0	243.3
T1	243.3	266.7	348.7	286.2
T2	433.3	507.0	613.3	517.9
T3	611.0	640.3	660.7	637.3
متوسط مواعيد الرش	382.7	413.8	467.2	

قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيدالرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)
	27.6	23.9	47.8

4-1- 13- متوسط الوزن الجاف للأوراق الكأسية في النبات(غم.نبات$^{-1}$).

يشير تحليل التباين في ملحق (9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش في صفة الوزن الجاف للأوراق الكأسية في النبات (غم.نبات$^{-1}$).

يتضح من جدول (16) وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي، اذ اعطت المعاملة T3 اعلى متوسط لصفة الوزن الرطب للأوراق الكأسية اذ بلغ 65.22 غم.نبات$^{-1}$ بينما اعطت المعاملة T1 ادنى متوسط بلغ 39.22 غم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 63.05%. قد يعزى هذا التفوق الى دور المواد العضوية والنيتروجين الموجودة ضمن تركيب المخصب العضوي النانوي في زيادة نشاط العمليات الحيوية والفسلجية داخل النبات كالتمثيل الكاربوني والتنفس وإنتاج الطاقة وهرمونات النمو وتحفيز الانزيمات النباتية المسؤولة عن صنع مختلف المواد البنائية للأنسجة النباتية كالبروتينات والفيتامينات والسكريات وغيرها من المواد المهمة الأخرى وبالتالي انتقالها الى الجوزات التي تمثل المصب لتلك المواد مما ينعكس على زيادة وزنها وحجمها (Ali وآخرون ،2017) .

يتضح من الجدول نفسه ان مواعيد الرش اثرت معنويا في صفة الوزن الجاف للأوراق الكأسية في النبات اذ تفوق موعد الرشS3 في اعطاء اعلى متوسط بلغ 52.83 غم.نبات$^{-1}$ بينما اعطى موعد الرش S2 ادنى متوسط بلغ 39.00 غم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 9.49%. قد يعزى هذا التفوق في موعد الرش S3 ان معاملات الرش وخصوصا عند هذا الموعد قد وفرت فرصة افضل للنمو الخضري انعكست بشكل مناسب على صفات الحاصل مما ادى الى زيادة الكفاءة في نقل مختلف المواد والعناصر المغذية وزيادة تراكم المادة الجافة من خلال تشجيع انتقال المواد من اماكن تصنيعها (المصدر) باتجاه (المصب) وبالتالي ازداد الوزن الجاف للاوراق الكاسية خلال هذا الموعد (ابو ضاحي ، 1989) . او يعود الى مكونات المخصب العضوي من مواد عضوية ونتروجين

واحماض امينية حيث تؤدي الى زيادة نمو النبات وتنشيط مختلف العمليات داخل النبات وبالتالي زيادة النمو الخضري للنبات كما بين البديري (2001) من ان زيادة مستويات التسميد بالنتروجين ادت الى زيادة معنوية في النمو الخضري وحاصل الاوراق الكاسية لنبات الكجرات وهذه الزيادة سوف تنعكس على الوزن الجاف للاوراق الكاسية وتتفق هذه النتائج مع الحلفي واخرون (2017) من ان استخدام الاسمدة النيتروجينية ادى الى زيادة معنوية في الوزن الجاف للأوراق الكاسية. اما التداخل فيتضح من خلال البيانات الموجودة في جدول 16 الى عدم وجود تداخل معنوي .

جدول (16) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط الوزن الجاف للأوراق الكأسية (غم.نبات$^{-1}$)

تراكيز المخصب العضوي النانوي Optimus) (Plus	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	41.00	39.00	40.00	40.00
T1	39.21	39.33	41.33	39.22
T2	52.67	59.00	62.00	57.89
T3	62.33	65.33	68.00	65.22
متوسط مواعيد الرش	48.25	50.67	52.83	

قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus (Plus	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)
	2.54	2.20	N.S

4-1-14- متوسط الحاصل الكلي للأوراق الكأسية في النبات (ميكا غرام. هكتار$^{-1}$).

يشير تحليل التباين في ملحق (9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش في صفة الحاصل الكلي للأوراق الكأسية (ميكا غرام. هكتار$^{-1}$).

يبين جدول (17) وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي، اذ اعطت المعاملة T3 اعلى متوسط لصفة الحاصل الكلي للأوراق الكأسية اذ بلغ 1.739 ميكا غرام. هكتار$^{-1}$ بينما اعطت المعاملة T2 ادنى متوسط بلغ 1.040 ميكا غرام. هكتار$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 0.67%. وقد يعود تفوق هذه المعاملة نتيجة تفوقها في عدد من الصفات التي تمثل الحاصل كعدد الجوزات وحاصل الجوزات والوزن الرطب والجاف للأوراق الكأسية وهذا ما يتأكد من خلال علاقة الارتباط الموجب (الملحق10) بين صفة الحاصل الكلي للأوراق الكأسية والصفات المذكورة آنفا، وهذا يتفق مع (Khaveh وآخرون ،2015) الذين أشاروا الى دور النتروجين النانوي الإيجابي في زيادة الحاصل الحيوي لنبات الذرة الصفراء، كذلك تتفق مع الحلفي واخرون (2017) والذين اشاروا الى ان اضافة الاسمدة النيتروجينية ادت الى زيادة معنوية في الحاصل الكلي للأوراق الكاسية لنبات الكجرات وكذلك تتفق مع ما توصل الية Haruna واخرون (2011) من ان استخدام الاسمدة النتروجينية اعطت اعلى حاصل من الاوراق الكاسية لنبات الكجرات .

يتضح من الجدول نفسه ان مواعيد الرش اثرت معنويا في صفة الحاصل الكلي للأوراق الكأسية في النبات، اذ تفوق موعد الرش S3 في اعطاء اعلى متوسط بلغ 1.409 ميكا غرام. هكتار$^{-1}$ بينما اعطى موعد الرش S1 ادنى متوسط بلغ 1.287 ميكا غرام. هكتار$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 0.09%. وقد يعزى هذا التفوق في موعد الرش S3 الى ان اضافة السماد والعناصر المغذية رشا على الاوراق في هذا الموعد جاء متزامنا مع مراحل تطور نمو الاجزاء المختلفة للجوزة مما يعطي زيادة واضحة في

كمية الحاصل وذلك لتوفر واستمرارية الامداد الغذائي اضافة الى دور العناصر المغذية في تحسين نمو النبات مما شجع على زيادة الحاصل الكلي للجوزات وهذا يتفق مع ما وجده (رمضان وجميل، 2010 و Atta واخرون، 2010) ان رش النتروجين النانوي على المجموع الخضري للنبات ادى الى زيادة في النمو الخضري للنبات وكذلك زيادة الحاصل الكلي للاوراق الكاسية بالإضافة الى دخول عنصر النتروجين في معظم العمليات الحيوية للنبات فيتحسن النمو ويزداد الحاصل وينعكس ذلك على بقية الصفات المرتبطة بالحاصل ومنها الحاصل الكلي للأوراق الكاسية.

اما التداخل فيتضح عدم وجود تداخلا معنويا بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومراحل الرش .

جدول (17) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط الحاصل الكلي للأوراق الكأسية (ميكا غرام.هكتار$^{-1}$)

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) مل.لتر$^{-1}$	مراحل الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	1.093	1.040	1.067	1.067
T1	0.987	1.049	1.102	1.046
T2	1.404	1.573	1.653	1.544
T3	1.662	1.742	1.813	1.739
متوسط مواعيد الرش	1.287	1.351	1.409	

قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)
	67	58	N.S

4-1-15- متوسط تركيز عنصر البوتاسيوم في الأوراق الكأسية (%).

يشير تحليل التباين في ملحق (9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش والتداخل بينهما في تركيز عنصر البوتاسيوم في الأوراق الكأسية %.

يتضح من جدول (18) وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي اذ اعطت المعاملة T3 اعلى متوسط لتركيز عنصر البوتاسيوم في النبات اذ بلغ 1.84 % بينما اعطت المعاملة T0 (المقارنة) ادنى متوسط بلغ 1.68 % وبنسبة زيادة بلغت 0.09%. وقد يرجع السبب الى دور المواد العضوية والنيتروجين الموجود ضمن تركيب المخصب العضوي النانوي والتي تؤثر في تكوين وصنع مجموع خضري وجذري قوي و ذو كفاءة عالية في امتصاص العناصر المفيدة لنمو النبات. وهذا يتفق مع ماتوصل اليه (العسافي ،2020) من ان استخدام المخصب العضوي النانوي بتركيز 2.25 مل.لتر$^{-1}$ على نبات الذرة الصفراء اعطى تفوقا في نسبة البوتاسيوم في الحبوب بلغت (0.47%).

يتضح من الجدول نفسه ان مواعيد الرش اثرت معنويا في تركيز عنصر البوتاسيوم في النبات، اذ تفوق موعد الرش S3 في اعطاء اعلى متوسط بلغ 1.84 % بينما اعطى موعد الرش S2 ادنى متوسط بلغ 1.60 % وبنسبة زيادة بلغت0.15%. ان نمو النبات بشكل جيد وتوافر العناصر الاخرى يؤدي الى زيادة امتصاص عنصر البوتاسيوم واستعماله كعامل مساعد في تكوين جزيئة الكلوروفيل ، كما انه يعمل على التقليل من استهلاك المواد الكربوهيدراتية وزيادة تراكمها في الأنسجة النباتية مما زاد من تركيز العناصر الغذائية (الصحاف، 1989) .

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

لتركيز عنصر البوتاسيوم بلغ 1.95 % واقل معدل لتركيز عنصر البوتاسيوم تحقق عند تداخل المعاملة T0 وموعد الرش S2 بلغ 1.65 % .

جدول (18) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط تركيز عنصر البوتاسيوم (%)

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) مل.لتر$^{-1}$	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	1.72	1.65	1.68	1.68
T1	1.57	1.73	1.79	1.70
T2	1.83	1.59	1.95	1.79
T3	2.13	1.43	1.94	1.84
متوسط مواعيد الرش	1.81	1.60	1.84	

قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)
	0.14	0.12	0.25

4-1-16- متوسط تركيز عنصر النتروجين في الأوراق الكأسية (%) .

يشير تحليل التباين في ملحق (9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش في تركيز عنصر النتروجين في الأوراق الكأسية (%) .

يتضح من جدول (19) وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ، اذ اعطت المعاملة T3 اعلى متوسط لتركيز عنصر النتروجين في النبات اذ بلغ 1.45 % بينما اعطت المعاملة T1 ادنى متوسط بلغ 1.00 % وبنسبة زيادة بلغت 45%. وقد يعود السبب الى احتواء المخصب العضوي Optimus plus على العديد من المركبات المهمة منها احماض امينية ومواد عضوية بالإضافة الى نسبة من النتروجين حيث يتم امتصاص هذه المواد نتيجة الاضافة من قبل الاوراق وبالتالي يزداد تركيزها داخل الاوراق الكاسية لنبات الكجرات وهذا يتفق مع (العاني ، 2019) الذي أشار الى دور النتروجين النانوي في زيادة محتوى النبات من عنصر النيتروجين .

ويتضح من الجدول نفسه ان مواعيد الرش اثرت معنويا في تركيز عنصر النتروجين في النبات اذ تفوق موعد الرش S3 في اعطاء اعلى متوسط بلغ 1.29 % بينما اعطى موعد الرش S1 ادنى متوسط بلغ 1.05 % وبنسبة زيادة بلغت 22.85%. وقد يرجع هذا التفوق الى ان النبات في هذا الموعد من الرش قد امتص اقصى كمية ممكنة من النتروجين والذي يعتبر احد المكونات الاساسية الداخلة في تركيب المخصب العضوي النانوي .

اما التداخل فيتضح عدم وجود تداخلا معنويا بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش .

جدول (19) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط تركيز عنصر النتروجين (%)

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) مل. لتر$^{-1}$	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	0.90	1.10	1.00	1.00
T1	1.23	1.13	1.16	1.17
T2	0.83	1.23	1.36	1.14
T3	1.26	1.46	1.63	1.45
متوسط مواعيد الرش	1.05	1.23	1.29	

قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)
	0.21	0.18	N.S

4-1-18- متوسط نسبة البروتين في الأوراق الكأسية (%) .

يشير تحليل التباين في ملحق (9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش في نسبة البروتين في الأوراق الكأسية (%) .

يتضح من جدول (20) 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 (20) 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	

4-2- محتوى الاوراق الكأسية من المواد الفعالة

4-2-1- محتوى الأوراق الكأسية من Vitamin C (ملغم.لتر$^{-1}$)

اشار تحليل التباين في ملحق (9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش والتداخل بينهما محتوى الأوراق الكأسية من Vitamin C (ملغم.لتر$^{-1}$).

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

لـ 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 السكريات 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 من Vitamin C ، اذ وجد ان موعد الرش S3 قد اعطى اعلى متوسط بلغ 159.4 ملغم. لتر$^{-1}$ بينما اعطى موعد الرش S1 ادنى متوسط بلغ 155.3 ملغم. لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 2.64%. قد يعزى السبب في تفوق موعد الرش S3 الى تأثير اضافة المخصب العضوي النانوي Optimus plus مما ادى الى زيادة في النمو الخضري 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 الكأسية 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 (21) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في محتوى الاوراق 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

4-2-2- متوسط محتوى الأوراق الكأسية من Quercetin (مايكروغرام.لتر$^{-1}$)

يبين تحليل التباين في ملحق (9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش والتداخل بينهما محتوى الأوراق الكأسية من الـ Quercetin (مايكروغرام.لتر$^{-1}$) .

اظهرت نتائج جدول (22) وجود فروق معنوية في محتوى الاوراق الكأسية من الـ Quercetin عند اضافة تراكيز مختلفة من المخصب العضوي النانوي Optimus plus ، اذ اعطت المعاملة T2 اعلى متوسط من محتوى الأوراق الكأسية للـ Quercetin بلغ 590.0 مايكروغرام. لتر$^{-1}$ وان اقل قيمة للـ Quercetin بلغت 579.5 مايكروغرام. لتر$^{-1}$ عند المعاملة T0 وبنسبة زيادة بلغت

1.81%. قد يعزى السبب في هذا التفوق وذلك لفاعلية المخصب العضوي النانوي الذي يؤدي الى زيادة المساحة الورقية وبالتالي يرافق هذه الزيادة زيادة كفاءة عملية التمثيل الكاربوني والتي من خلالها تنتج العديد من المركبات والنواتج الثانوية في الأوراق الكأسية التي تحتوي على المواد الفعالة لنبات الكجرات ومنها الـ Quercetin ، وهذا يتفق مع ماذكره كريم واحسان (2015) ان اضافة مستويات مختلفة من السماد النتروجيني يؤدي الى زيادة تركيز المواد الفعالة في نبات الكجرات ومنها الـ Quercetin .

ومن الجدول نفسه يتضح ان لمواعيد الرش تاثيرا معنويا في محتوى الأوراق الكأسية من Quercetin ، اذ وجد ان موعد الرش S2 قد اعطى اعلى متوسط بلغ 589.7 مايكرو غرام. لتر$^{-1}$ بينما اعطى موعد الرش S1 ادنى متوسط بلغ 580.0 مايكرو غرام. لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 1.67%. وقد يعزى السبب في تفوق موعد الرش S2 الى تأثير المخصب العضوي النانوي Optimus plus بسبب ما يحتويه من مركبات مهمة ومنها النتروجين الذي يؤثر على مختلف العمليات الحيوية التي تجري داخل النبات ومنها نواتج الايض الثانوي وبالتالي انعكس ايجابا في زيادة تركيز Quercetin خلال هذا الموعد من الرش حيث ان مثل هذه هذه الزيادة تحدث نتيجة زيادة الكربوهيدرات والتي تأخذ عدة مسارات لتكوين العديد من المركبات الفعالة (Taiz وZeiger، 2006).

اما التداخل يبين وجود تأثير معنوي في معاملات اضافة المخصب العضوي النانوي Optimus plus ومواعيد رش المخصب ، اذ تفوق تداخل المعاملة T2 وموعد الرش S2 في اعطاء اعلى معدل لمحتوى الأوراق الكأسية من الـ Quercetin بلغ 595.7 مايكرو غرام.لتر$^{-1}$ واقل معدل لمحتوى

الأوراق الكأسية من الـ Quercetin تحقق عند تداخل المعاملة T0 وموعد الرش S1 بلغ 578.8 مايكرو غرام.لتر$^{-1}$.

جدول (22) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط محتوى الأوراق الكأسية من Quercetin (مايكروغرام.لتر$^{-1}$)

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) مل.لتر$^{-1}$	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	578.8	579.3	580.4	579.5
T1	581.5	592.0	583.0	585.5
T2	579.2	595.7	595.2	590.0
T3	580.5	591.8	589.4	587.2
متوسط مواعيد الرش	580.0	589.7	587.0	

قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)
	3.82	3.31	6.62

4-2-3- متوسط محتوى الأوراق الكأسية من Hibiscetin (مايكرو غرام .لتر$^{-1}$)

يشير تحليل التباين في ملحق (9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش والتداخل بينهما محتوى الأوراق الكأسية من الـ Hibiscetin (مايكروغرام.لتر$^{-1}$) .

بينت نتائج جدول (23) وجود فروق معنوية في محتوى الاوراق الكأسية من الـ Hibiscetin عند اضافة تراكيز مختلفة من المخصب العضوي النانوي Optimus plus ، اذ اعطت المعاملة T2 اعلى متوسط من محتوى الأوراق الكأسية للـ Hibiscetin بلغ 466.3 مايكرو غرام. لتر$^{-1}$ وقد اختلفت معنويا عن النباتات التي في معاملة المقارنة،اذ اعطت المعاملة T0 (المقارنة) ادنى متوسط بلغ 460.9 ملغم. لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 1.17% . قد يعزى السبب في زيادة الـ Hibiscetin الى دور المخصب العضوي النانوي الذي يعمل على زيادة نمو الخلية النباتية من خلال التأثير على عدد من العمليات الفسلجية وانقسام الخلايا وفعالية عملية التمثيل الكاربوني وبالتالي زيادة نواتج الايض الثانوي ومنها الـ Hibiscetin بسبب ما يحتويه المخصب من مركبات مهمة ومنها النتروجين وهذا يتفق مع ما ذكره ابو زيد (1986) من ان تسميد نبات الكجرات بالسماد النتروجيني له دور كبير في زيادة نمو النبات وهذا سوف ينعكس بشكل ايجابي على حاصلة وزيادة تركيزه من المواد الفعالة التي تتواجد فيه مثل الكلايكوسيدات والفلافونيدات والمركبات الفعالة الاخرى .

ومن الجدول نفسه يتضح ان لمواعيد الرش تأثيرا معنويا على محتوى الأوراق الكأسية من Hibiscetin حيث وجد ان موعد الرش S3 قد اعطى اعلى متوسط بلغ 467.3 ملغم. لتر$^{-1}$ بينما اعطى موعد الرش S1 ادنى متوسط بلغ 459.6 ملغم. لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 1.65%. قد يعزى السبب في ذلك ان النبات خلال هذا الموعد كان اكثر استجابة للمخصب العضوي النانوي وبالتالي انعكس ذلك لشكل ايجابي في زيادة النمو الخضري للنبات وبالتالي زيادة كفاءة عملية التمثيل الكاربوني وصنع الغذاء والمركبات ومنها نواتج الايض الثانوي وهذا يتفق مع ما توصل اليه البديري(2011) من ان اضافة السماد النتروجيني اثر معنويا بشكل واضح في صفات النمو الخضري وكذلك الحاصل واعطى افضل نوعية من المواد الفعالة المتواجدة في الاوراق الكاسية لنبات الكجرات وبتركيز عالي .

اما التداخل يبين وجود تأثير معنوي في معاملات اضافة المخصب العضوي النانوي Optimus plus ومواعيد رش المخصب ، اذ تفوق تداخل المعاملة T2 وموعد الرش S2 في اعطاء اعلى معدل لمحتوى الأوراق الكأسية من الـ Hibiscetin بلغ 470.6 مايكرو غرام.لتر$^{-1}$ واقل معدل لمحتوى الأوراق الكأسية من الـ Hibiscetin تحقق عند تداخل المعاملة T1 وموعد الرش S1 بلغ 456.8 مايكرو غرام.لتر$^{-1}$.

جدول (23) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط محتوى الأوراق الكأسية من Hibiscetin (مايكرو غرام.لتر$^{-1}$)

تراكيز المخصب العضوي النانوي Optimus) (Plus	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	460.5	461.4	460.7	460.8
T1	456.8	466.9	469.5	464.4
T2	458.6	470.6	469.7	466.3
T3	462.8	466.1	469.2	466.0
متوسط مواعيد الرش	459.6	466.3	467.3	

قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus (Plus	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)
	3.39	2.93	5.87

4-2- 4- متوسط محتوى الأوراق الكأسية من Gossypetine (مايكرو غرام.لتر$^{-1}$)

يشير تحليل التباين في ملحق (9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش في محتوى الأوراق الكأسية من الـ Gossypetine (مايكرو غرام.لتر$^{-1}$).

يتضح من جدول (24) وجود فروق معنوية في محتوى الاوراق الكأسية من الـ Gossypetine عند اضافة تراكيز مختلفة من المخصب العضوي النانوي Optimus plus ، اذ اعطت المعاملة T3 اعلى متوسط من محتوى الأوراق الكأسية للـ Gossypetine بلغ 267.4 مايكرو غرام. لتر$^{-1}$ وقد اختلفت معنويا عن النباتات التي رشت بالتراكيز الاخرى من المخصب العضوي النانوي باستثناء T2 ، اذ اعطت T0 (المقارنة) ادنى متوسط بلغ 261.6 ملغم. لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 2.21%. قد يعزى السبب في هذه الزيادة الى تأثير المخصب العضوي النانوي الذي قد يعمل على تنشيط العديد من العمليات الفسلجية في النبات مثل الامتصاص وعملية بناء الكربوهيدرات والبروتينات وهذا يؤدي الى زيادة مساحة الورقة وهذا يؤدي الى زيادة نشاط الانزيمات وبالتالي تكوين مركبات عديدة كالأحماض الامينية والسكريات والدهون وهذا يعمل على تحفيز نقل المغذيات وبالتالي زيادة محتوى الاوراق الكأسية من المواد الفعالة وهذا يتفق مع ما وجده البديري (2011) من ان اضافة الاسمدة النيتروجينية يؤدي الى زيادة المركبات الفعالة في الاوراق الكاسية لنبات الكجرات.

ومن الجدول نفسه يتضح ان لمواعيد الرش تأثيرا معنويا في محتوى الأوراق الكأسية من الـ Gossypetine ، اذ وجد ان موعد الرش S3 قد اعطى اعلى متوسط بلغ 266.8 ملغم. لتر$^{-1}$ بينما اعطى موعد الرش S1 ادنى متوسط بلغ 263.3 ملغم. لتر$^{-1}$ ولنسبة زيادة بلغت 1.32%.ويعزى السبب في تفوق موعد الرش S3 ان عمر النبات خلال هذا الموعد كان ملائما للاستفادة من اضافة المخصب العضوي وما يحتويه من مركبات مهمة ومنها النتروجين وبالتالي اعطى افضل نمو خضري

وزياده في المساحة الورقية وزيادة اعتراض ضوء الشمس وهذا يساعد في زيادة كفاءة عملية البناء الكاربوني وصنع الغذاء وزيادة نواتج الايض الثانوي ومنها الـ Gossypetine وهذا يتفق مع ما ذكره أبو زيد (1986) من ان اضافة الاسمدة النيتروجينية تؤدي الى زيادة المادة الفعالة في الاوراق الكاسية لنبات الكجرات.

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

جدول (24) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في محتوى الأوراق الكأسية من Gossypetine (مايكرو غر ام.لتر$^{-1}$)

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) ما.لتر$^{-1}$	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	263.2	260.3	261.2	261.6
T1	262.2	264.6	265.9	264.2
T2	263.3	266.0	271.3	266.9
T3	264.6	269.0	268.6	267.4
متوسط مواعيد الرش	263.3	265.0	266.8	

قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)
	2.60	2.25	N.S

4-2-5- متوسط محتوى الاوراق الكاسية من Anthocyanin (ملغم.100غم$^{-1}$)

يشير تحليل التباين في ملحق (9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي في محتوى الأوراق الكأسية من الـ Anthocyanin (ملغم.100غم$^{-1}$)

يتضح من جدول(25) 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 (25) 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.لتر$^{-1}$	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	N.S	N.S

4-2-6- محتوى الاوراق الكأسية من Protocatechunic acid (مايكرو غرام.لتر$^{-1}$)

يشير تحليل التباين في ملحق (9) الى وجود فروق معنوية بين تراكيز المخصب العضوي النانوي ومواعيد الرش في محتوى الأوراق الكأسية من الـ Protocatechunic acid (مايكرو غرام.لتر$^{-1}$).

يتضح من جدول (26) وجود فروق معنوية في محتوى الاوراق الكأسية من الـ Protocatechunic acid عند اضافة تراكيز مختلفة من المخصب العضوي النانوي Optimus plus ، اذ اعطت المعاملة T2 اعلى متوسط من محتوى الأوراق الكأسية للـ Protocatechunic acid بلغ 405.5 مايكرو غرام. لتر$^{-1}$ وقد اختلفت معنويا عن النباتات التي رشت بالتراكيز الاخرى

من المخصب العضوي النانوي ، اذ اعطت المعاملة T0 (المقارنة) ادنى متوسط بلغ 382.3 مايكرو غرام. لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 6.06%. قد يعزى السبب في هذه الزيادة الى دور المخصب العضوي النانوي الذي يمد النبات بالعناصر الضرورية التي تعمل على زيادة النمو الخضري للنبات عن طريق زيادة انقسام الخلايا المرستيمية ونموها وكذلك زيادة المساحة السطحية للورقة وهذا ينعكس على زيادة المواد الغذائية المصنعة في الاوراق والتي تتمثل بالكاربوهيدرات والبروتينات اللازمة لبناء الانسجة النباتية وبالتالي زيادة المواد الفعالة في الاوراق الكاسية (Vaughan واخرون ، 1985).

ومن الجدول نفسه يتضح ان لمواعيد الرش تأثيرا معنويا في محتوى الأوراق الكأسية من Protocatechunic acid اذ وجد ان موعد الرش S3 قد اعطى اعلى متوسط بلغ 398.2 مايكرو غرام. لتر$^{-1}$ بينما اعطى موعد الرش S1 ادنى متوسط بلغ 387.4 مايكرو غرام. لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 2.78%. ويعود السبب في تفوق موعد الرش S3 ان هذا الموعد اعطى افضل فرصة لنمو النباتات وبالتالي تكون متهيئة للاستفادة من اضافة المخصب العضوي النانوي وهذه الاستفادة سوف تنعكس على زيادة الفعاليات داخل النبات وزيادة عمليات صنع الغذاء وكذلك نواتج الايض الثانوي وتتفق هذه النتائج مع ما جاء به الحلفي واخرون (2015) من ان اضافة الاسمدة النيتروجينية يسبب زيادة معنوية في حاصل الاوراق الكاسية وهذه الزيادة سوف تنعكس على زيادة تركيز المواد الفعالة داخل هذه الاوراق، وكذلك تتفق مع البديري (2011) من ان اضافة الاسمدة النيتروجينية اعطى افضل نوعية للمواد الفعالة داخل نبات الكجرات وزيادة تركيز هذه المركبات.

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

جدول (26) تأثير المخصب العضوي النانوي (Optimus Plus) ومواعيد الرش والتداخل بينهما في متوسط محتوى الاوراق الكأسية من Protocatechunic acid(مايكرو غرام.لتر$^{-1}$)

تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus) مل.لتر$^{-1}$	مواعيد الرش			متوسط تراكيز المخصب النانوي (Optimus Plus)
	S1	S2	S3	
T0	383.1	381.1	382.6	382.3
T1	386.5	394.0	396.5	391.3
T2	399.5	404.3	412.9	405.5
T3	380.4	395.0	400.8	392.1
متوسط مواعيد الرش	387.4	393.6	398.2	

قيم L.S.D (0.05)	تراكيز (Optimus Plus)	مواعيد الرش	التداخل (التراكيز X المواعيد)
	9.77	8.46	N.S

4-2-7- متوسط محتوى الاوراق الكأسية من Sabdaretine (مايكرو غرام.لتر$^{-1}$)

يشير تحليل التباين في ملحق (9) 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 (27) 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

الاستنتاجات:

1- اعطى تركيز المخصب العضوي النانوي Optimus plus (3 مل. لتر$^{-1}$) فروقا معنوية في غالبية الصفات المدروسة مثل ارتفاع النبات وعدد الافرع وعدد الاوراق والمساحة الورقية ونسبة الكلوروفيل والوزن الرطب للمجموع الخضري وعدد الجوزات والوزن الرطب للجوزات والوزن الجاف للجوزات والحاصل الكلي للجوزات والوزن الرطب للأوراق الكأسية والوزن الجاف للأوراق الكأسية والحاصل الكلي للأوراق الكأسية وتركيز البوتاسيوم و النتروجين والبروتين وتركيز الـ Gossypetine .

2- كان موعد رش المخصب العضوي النانوي Optimus plus بعد ثلاثة اشهر من الزراعة مؤثر بشكل واضح في غالبية الصفات المدروسة مثل ارتفاع النبات و عدد الاوراق و المساحة الورقية ونسبة الكلوروفيل والوزن الرطب للمجموع الخضري والوزن الجاف للمجموع الخضري و عدد الجوزات و الوزن الرطب للجوزات و الوزن الجاف للجوزات و الحاصل الكلي للجوزات و الوزن الرطب للأوراق الكأسية و الوزن الجاف للأوراق الكأسية و الحاصل الكلي للأوراق الكأسية و تركيز البوتاسيوم والنتروجين و البروتين و محتوى الأوراق الكأسية من Vitamin C و Hibiscetin و Gossypetine و Protocatechunic acid.

3- اعطى تداخل معاملة المخصب العضوي النانوي Optimus plus وبتركيز (3 مل. لتر$^{-1}$) مع مرحلة رش المخصب العضوي النانوي Optimus plus بعد ثلاثة اشهر من الزراعة اعلى معدل في غالبية الصفات المدروسة .

التوصيات:

1- استعمال تراكيز مختلفة من المخصب العضوي النانوي Optimus plus على نباتات مختلفة لما له من اثار ايجابية على نمو وحاصل والمادة الفعالة للنبات .

2- اجراء دراسات اخرى على نبات الكجرات من خلال اتباع اساليب ادارية مختلفة مثل مسافات الزراعة والتسميد والري وغيرها .

3- دراسة تأثير مواعيد الرش في مدد مختلفة من نمو النبات للوصول الى افضل مرحلة رش ممكنة واستخدام عدد رشات مختلفة .

4- دراسة تأثير اسمدة نانوية اخرى على نبات الكجرات خصوصا تلك التي تزيد المادة الفعالة في النبات

المصادر العربية

أبو زيد، الشحات نصر.1986.النباتات والاعشاب الطبية ،مكتبة مدبولي– القاهرة.

أبو ضاحي ، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس. 1988. دليل تغذية النبات – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد-كلية الزراعة.

أبو ضاحي ، يوسف محمد.1989. تغذية النبات العملي . بيت الحكمة للطباعة والنشر- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد.

الأمين ، محمد . 2018. أهمية عنصر النيتروجين للنبات . دورة تدريبية لمؤسسة الهدى الزراعية. 27 فبراير .

البديري ، عماد عيال مطر. 2001. استجابة نمو وانتاج المواد الفعالة في نبات الكجرات (*Hibiscus sabdariffa* L) لفترات الري والنتروجين والجبرلين والسايكوسيل . أطروحة دكتوراه . كلية التربية–جامعة القادسية–العراق.

التحافي ، سامي علي وعبد سراب وحامد عجيل ونعمة هادي عذاب.2015.استجابة نمو وحاصل نبات الكجرات (*Hibiscus sabdariffa* L.) لأضافه معالج الملوحة والرش بالسماد العضوي في تربة مرتفعة الملوحة .مجلة الكوفة للعلوم الزراعية .7(1) :73–93. العراق.

الحلفي ، انتصار هادي و عادل يوسف نصر الله و هادي محمد العبودي.2017. تأثير الاسمدة النتروجينية والفوسفاتية في نمو حاصل الكجرات (*Hibiscus sabdariffa* L.).مجلة الانبار للعلوم الزراعية .15 (عدد خاص): 199–207. العراق.

الدسوقي، حشمت سليمان.2008 .اساسيات فسيولوجيا النبات . جامعة المنصورة . جمهورية مصر العربية.

الراوي، خاشع محمود و عبدالعزيز محمد خلف الله . 1990. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. كلية الزراعة والغابات.الـعـراق

السعدي، محمد . 2006 . خفايا وأسرار النباتات الطبية والعقاقير في الطب القديم والحديث. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع. عمان، الاردن.

الصحاف، فاضل حسين.1989 .أنظمة الزراعة بدون استخدام التربة، مطبعة بيت الحكمة، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث ألعلمي العراق. ص 216.

الصراف، عبد الحسين محمد . 1991 . النشرة الارشادية في زراعة الكجرات. الهيئة العامة للخدمات الزراعية. قسم الارشاد الزراعي. بغداد–جمهورية العراق.

العاني، علاء عبد الغني حسين. 2019. تأثير تنشيط البذور بحامض السالسليك ورش النيات بالنيتروجين النانوي في نمو وحاصل ثلاثة اصناف من الذرة الصفراء. اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة الانبار.

العبيدي ، احمد فرحان وصباح محمد الهيتي.2010. تأثير الرش ببعض المغذيات في نمو وحاصل و بعض مكونات الكجرات (*Hibiscus sabdariffa* L.) . مجلة الانبار للعلوم الزراعية.8(3) : 108–118.العراق.

العسافي، زهراء محسن محمد. 2020. تأثير تراكيز ومراحل الرش المخصب العضوي النانوي Optimus (plus) في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L) رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

العلوي ، حسن هادي مصطفى. 2011. اثر مصدر النيتروجين في الحنطة وبعض صفات التربة الكيميائية .مجلة ديالى للعلوم الزراعية .3(1) . 73-82.

العواجي، منصور ناصر. 2006 .الكركدية الشاي المنعش. الطبعة الاولى . دار الحضارة للنشر والطبع والتوزيع. 99 صفحة . مصر.

اوسرير، منور و قرينو حسين . 2011. جدوى استخدام تكنولوجيا النانو في تطوير القاعدة الصناعية العربية . مجلة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية . 27 (1) : 93- 113.سورية.

حسين، وسن صالح وجنان عبد الخالق سعيد و عامر محسن المعاضيدي . 2018. الكشف عن المركبات الفعالة في مخلفات بعض الانواع النباتية وعزل وتشخيص المركبات الاليلوباثية باستخدام تقانة HPLC.مجلة علوم الرافدين.4(27)32-41.

رمضان، احمد فرحان وصباح محمد جميل . 2010. تأثير الرش ببعض المغذيات في النمو والحاصل لنبات الكجرات .*Hibiscus sabdariffa* L. مجلة الانبار للعلوم الزراعية:8(4).

سلطان ، فاطمة ابراهيم واياد جلجان خورشيد. 2018. فصل وتشخيص بعض المركبات الفينولية وحامض الماليك من ازهار الكجرات .*Hibiscud sabdariffa* L ودراسة تأثيرها على بعض انواع البكتريا. مجلة علوم الرافدين . 5(27):169-180.

شمخي ، خالد جميل و تركي مفتن سعد وعطشان لفتة عوض .2012 . تأثير مستويات النتروجين والفسفور في بعض مكونات الحاصل والصفات النوعية لنبات شاي الكجرات (*Habiscus sabdariffa L.*). مجلة المثنى الزراعية. 1 (1) :16- 26 .

عبدول، عبد الكريم صالح. 1988. فسلجة العناصر الغذائية في النبات. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي _ جامعة صلاح الدين، العراق.

علي، نور الدين شوقي وحياوي ويوة الجوذري.2017 . تطبيقات التقنية النانوية للمغذيات الصغرى في الإنتاج الزراعي ، مجلة العلوم الزراعي ، 48(4):984_990.

عيسى ، طالب احمد .1990. فسيولوجيا نباتات المحاصيل (مترجم) . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد. العراق.

كريم ، هيام غانم وسعد علي احسان .2015. تأثير الاصناف والرش بالسماد المركب (NPK) في نمو حاصل ومحتوى بعض المواد الفعالة في الكجرات (*Hibiscus sabdariffa* L.) .مجلة الفرات للعلوم الزراعية _7(4) : 30-37.

لطفي، السعيد لطفي السيد فتحي. 1986.تأثير صور النتروجين ومستويات الكالسيوم المختلفة في المحاليل الغذائية على نمو وحاصل الطماطة (Lycopersicom Esculentum Mill.) رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

محسن، انعام عبد الصاحب.2019. المتطلبات المناخية لزراعة نبات شاي الكجرات في قضاء الديوانية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-جامعة القادسية-كلية الاداب-قسم الجغرافية.

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

مصبح ، عمر عبد المجيد . 2013 . مدى ملائمة التشريعات القانونية لنانو الطاقة المتجددة (الواقع والمأمول) . المؤتمر السنوي الحادي والعشرين الطاقة بين القانون والاقتصاد . الامارات العر بية المتحدة: 655_695.

نصر الله ، عادل يوسف .2012 . النباتات الطبية . مطبعة دار الحكمة للطبع والنشر والتوزيع . كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جمهورية العراق.

المصادر الأجنبية

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

Abbas, M.K. and Ali, A.S. (2011) .Effect of foliar application of NPK on some growth characters of two cultivars of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.). American Journal of Plant Physiology, **6** (4), 220- 227.

AL-Akaishy,H M S and A M S Al-Hamidawi.2020.Response of lemon (*Citrus limon* L.) to foliar spray with organic Optimus Plus and Fe-chelate.Kufa Journal For Agricultural Sciences – 2020:12(1):46-52.

Alassafi, Z. M., and A.N Almosawy .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.

Ali,F,M. H. J.M. Alhadithi and H.Sh. Sharqi.2017. Effect of different combination pf macro and micronutrients on the growth and yield of garlic (*Allium sativum* L). The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 48(1): 192-201.

AL-Zurfi, M. T., and H. N. Al-kaaby.2016. Effect of spraying orgaing fertilizers Optimus Plus and Azotobacter on growth and flowers of plant Mathiola incana L. Euphrates Journal of Agriculture Science, 8(1).

Amin, A. M., Al-Abbasi, G. B and Alkurdi, H. J. 2020. Effect of foliar spray with nano-optimus plus and potassium chelated with amino acids in some growth characters of Citrus aurantifolia L SAPLINGS. *Plant Archives*, *20* (1), 897-900.

Amitava, K, Krishnendu. M, Chinchubose. M. S, Dipesh. K, Swaraj. B. K, Anindita. C, Asoke. B, and Sanjit Dey. 2013. Gossypetin, a naturally occurring hexahydroxy flavones ameliorates gamma radiation mediated DNA damage International Journal of Radiation Biology 89(11): 965-975.

Anonymous. 2000 . Organic farming in the tropic and subtropics. Exemplary Description of 20 Crop . Hibiscus Nederland e.v-1 st edition .

Atta, S. B. Sarr, Y. Bakasso, A. B. Diallo, I. Lona, M. Saadon and R. H. Glew, 2010. Roselle (Hibiscus sabdariffa L.) yield and yield components in response to nitrogen fertilization in Niger. Ind J. Agric. Res. 44(2): 96 – 103.

Ayub M. , Naeem M. , Nadeem M. , Tanveer1 A., Tahir M. and Alam R. 2011. Effect of nitrogen application on growth, yield and oil contents of Fennel (*Foenoculum vulgare Mill*.). Journal of Medicinal Plants Research Vol. 5(11), pp. 2274-2277, 4 June, 2011.

Bahaeldeen, B. M, A. A Sulaiman and A. A. Dahab .2012. Bull. Environ. Pharmacol Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) in Sudan, Cultivation and Their Uses. Life Sci; 1[6]: pp 48 – 54.

Bell, R . W . ,K . M . Wong and R . Brenan . 2002 .Boron shoud we be worried about it school of Environmental Science, Murdoch University, Murdoch WA 6150 CSIRO Land and water, PO Box 5, Wembley WA 6913 Department of Agriculture Western Australia . Albany WA 6330

Betanabhatla, K. S.; Christina, A. M.; Sundar, B. S.; Selvakumar, S.; and Saravanan, K. S. 2009 . Antilithiatic activity of (*Hibiscus sabdariffa*) Linn. on ethylene glycol-induced lithiasis in rats . Natural Product Radiance., 8(1) : 43 – 47.

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.

Brunner, T.J.; P. Wick; P. Manser; P. Spohn; R.N. Grass; L.K. Limbach; A. Bruinink and W. J. Stark. 2006. In vitro cytotoxicity of oxide nanoparticles: Comparison to Asbestos, Silica, and effects of particle solubility. Env. Sci. Technol. 40 : 4374-4381.

Chinnamuthu, C.R. and P.M. Boopathi.2009. Nanotechnology and agroecosystem. Madras. Agric. J. 96:17-31.

Cresser ,M. S. and Parsons ,J .W. 1979. Sulphuric-perchloric acid of digestion of plant material for determination of nitrogen, phosphorus potassium , calicium and magnesium .Analytical Chimica Acta, 109:431-436

Dahiru, D; Obi, O. J. and Umaru, H. 2003 . Effect of (*Hibiscus sabdariffa* L.) calyx extract on carbon tetrachloride induced liver damage . Int. J. Publushid by the Nigerian Society by experimental Biology Biochemistry .,15 (1) : 27 – 33.

Dahmardeh, Mehdi.2012.Effect of mineral and organic fertilizers on the growth and calyx yield of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.).African Journal of Biotechnology Vol. 11(48), pp. 10899-10902, 14 June.

Darren L. Binder, Donald H. Sander and Daniel T.Walters**. 2000.** Maize response to time of nitrogen application as affected by level of deficiency .Agron. J. 92:1228-1236.

Derosa, M.; C.M. Monreal; M. Schnitzer; R. Walsh and Y. Sultan. 2010. Nanotechnology in fertilizers. Nature Nanotech. 5:91.

Duangmal, K., B. Saicheua and S. Sueeprasan .2008. Colour evaluation of freeze-dried Roselle extract as a natural food colourant in a model system of a drink. LWT- Food Sci.Technol., 41(8) : 1437-1445.

Ehsanipour A, J. Razmjoo; H. Zeinali. 2012. Effect of nitrogen rates on yield and quality of fennel (*Foeniculum vulgare Mill*.) accessions. Industrial Crops & Products, 35 (1) : 121-125.

El-Sheriff, M.H. and M.E. Sarwat .2007. Physiological and chemical variations in producing roselle plant (*Hibiscus Sabdariffa* L.) by using organic farmyard manure. World J. Agric., Sci., 3 (5): 609-616.

Eslaminejad, T; and Zakaria, M. 2011. Morphological characteristics and pathogenicity of fungi associated with Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.) diseases in Penang, Malaysia . Microbial pathogenesis, 51(5):325- 337.

Essa, M. M.; Subramanian, P.; Suthakar, G.; Manivasagam, T.; Dakshayani, K. B.; Sivaperumal, R. and Vinothini, G. 2006 . Influence of Hibiscus sabdariffa L. (Gongura) on the levels of circulatory lipid peroxidation products and liver marker enzymes in experimental hyperammonemia. J. Appl Biomed, 4 : 53 – 58.

Fageria, N.K.; V.C. baligar, and C.A. Jomes. 2010. Growth and mineral nutrition of field crops. Zed. Newyork. M. Dekker. P. 624.

Fernandez,V.;T. Sotiropoulos; and P. Brown, 2013. Foliar fertilization scientific principles and field practices. International Fertilizer Industry Association,: 1-140.

Fleischer, A.; O. Neill and R. Ehwald. 1999. The pore size of non-graminaceous plant cell walls rapidly decreased by borate ester cross-linking of the pectic polysaccharide rhamnog lacturonan II. Plant Physiol. 121:829-838.

Formica, J.Vand Regelson. W. 1995. "Review of the biology of quercetin and related bioflavonoids". Food and Chemical Toxicology. 33 (12): 1061–80.

Frimpong, G. 2008 . Investigating the suitabity of (*Hibiscus sabdariffa* L.) calyx extract as colouring agent for paediatric syrup . M.Sc. Thesis. Department of Pharmaceutic . Kwame Nkrumah University of Science and Technology . Kumasi . Ghana.

Gad, N. 2011. Productivity of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) plant as affected by cobalt and organic Fertilizers. J. Appl. Sci. Res., 7(12): 1785-1792 .

Galaudu, M.S. 2006. Effect of moisture on the germination rate of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) plant. Proceedings of the 23rd Annual Conference of the Horticultural Society of Nigeria, Port Harcourt. 30-32.

Gerber, F.; Krummen, M.; Potgeter, H.; Roth, A.; Siffrin, C.; Spoendlin, C. (2004). "Practical aspects of fast reversed-phase high-performance liquid chromatography using 3μm particle packed columns and monolithic columns in pharmaceutical development and production working under current good manufacturing practice". Journal of Chromatography A. 1036 (2): 127–133

Ghislain, M. T.; Giséle, E. L.; Bertrand, P. M. J.; Mathieu, F.; onoré, F. K.; Félicité, T. M. and Inocent, G. 2011 . Effect of Folere juice calyx of (*Hibiscus sabdariffa* L.) on some biochemical parameters in humans . Pak. J. of Nut. 10(8) : 755 – 759.

Gutierrez, F; M.Mussons; P. Gaton and R. Rajo.2012.Nanotechnology and food industry. Scientific, Nanotechnology and food industry:University campus, Croatia:96_128.

Hainida, E.; Ismail, A.; Hashim, N.; and Zakiah, A. 2008 . Effects of defatted dried roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) seed powder on lipid profiles of hypercholesterolemia rats . Journal of the Science of Food and Agriculture, 88(6) : 1043 – 1050.

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

Haruna, I. M, H.Y, Ibrahim and S. A. Rahman, 2011. The yield and profitability of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) at varying poultry manure and nitrogen fertilizer rates in the southern guinea savanna of Nigeria. J. Agric. Tech. 7(3): 605 – 609.

Hatami, M.; K. Kariman and M. Ghorbanpour.2016. Engineered nanomaterial-mediated changes in the metabolism of terrestrial plants. Sci. of the Total Enviro., 571: 275-291.

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.

Heyland, K . V 3 . and A . Werner . 2000 . Wheat and wheat improvement. American Soc. Of Agron . 3 (2) :95-103.

Hill, B.2014. Roselle plant at wave, New York , Showing leaf , flower , bud and dark red calyces.

Horneck, D.A, and hanson,D. 1998. Determenation of potassium and sodium by flame Emission spectrophotometer .Pp.153-155 . In : Kalra .Y.P.(ed). Handbook Of Reference Mathods for plant analysi . Soil and plant Analysis Council, Inc , CRC press .FL,USA.Pp.287.

Ismail, A;Ikram, E. K. and Narzi, H. M. 2008 . Roselle (*Hibiscus Sabdariffa* L.) seeds – nutritional composition, protein quality and health benefit food Global Science Books ., 2(1) :1-16 .

Janmohammadi, M.,Azra, N., Asghar, E. S. and Naser, S. 2016. Impact of nano-chelated micronutrients and biological fertilizers on growth performance and grain yield of maize under deficit irrigation condition. biologija.. 62 (2): 224-227.

Jolanta,R,Waldemer, K and Grazyna B. 2012.Using High performance Liquid Chromatography (HPLC) for Analyzing Feed Additives. 5:772 / 477.

Jones, E.R .1991. A growers guide to the foliar feeding of plants.Washing and Oregon Farmer.28:!3-17.8.

Kannan, S.1985 .Mechanisms of foliar uptake of plant nutrients Accomplishments and prospects . J . plant Nutrition . 2: 717-735.

Karami, E. Effect of wrigation and plant population on yield components of sunflowerIndian J. Agric – Sci, 47,15-17, 1977.

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.

Khaveh, M. T., I, Alahdadi. and B, E. Hoseinzadeh. 2015.Effect of slow-release nitrogen fertilizer on morphologic traits of corn (*Zea mays* L.).J. Bio. & Env. Sci.. 6 (2).

Kilic, C. S.; Aslan, S.; Kartal, M. and Coskun, M. 2011 . Fatty acid composition of Hibiscus trionum L. (Malvaceae). Rec. Nat. Prod. 5(1) : 65 – 69.

Kumar, K. 2013. Nanobiotechnology and its implementation in agriculture. J. of Advanced Botany and Zoology: 1-3.

Kupper, G. (2003). Foliar Fertilization Apporopriate Technology Transfer for Rural Areas (ATTRA). National Sustainable Agreculture. Lal, R. (2008). Promisen and limitations of soils to minimize climate change. J. Soil and Water Conservation . 63: 113A -118A .

Kuriyan, R.; Kumar, D.; Rajendran, R. and Kurpad, A. 2010 . An evaluation of the hypolipidemic effect of an extract of (*Hibiscus sabdariffa* L.) leaves in hyperlipdemic Indians : a double blind , placebo controlled trial . BMC . complementary and alternative medicine, 10 (1) : 27.

Lin, T; Lin, H. and Chen, C. 2007 . Hibiscus Sabdariffa L. extract reduces serum cholesterol in men and woman. Nutr Res, 27: 140 – 145 . Taiwan .

Liu, A.X. and Liao, Z.W. 2008. Effects of nano-materials on water clusters. J. Anhui Agric. Sci:36:15780-15781.

Louis, S. J.; Kadams, A. M.; Simon, S. Y.; and Mohammed, S. G. 2013 . Combining ability in Roselle cultivars for agronomic traits in Yola , Nigeria. Greener Journal of Agricultural Sciences, 3(2) : 145 – 149.

Mahadevan, N.; Shivali and Pradeep, K. 2009 . (*Hibiscus sadariffa* L) inn- An overview natural product radiance, vol., 8(1) : 77 – 83.

Majeed, K.; M. Jawaid; A. Hassan; A.A. Bakar; H.P.S.A. Khalil; A.A. Salema and I. Inuwa.2013. Potential Materials for Food Packaging from Nanoclay/Natural fibres filled Hybrid Composites. Materials and Design. 46:391-410.

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.

Martin, P. 2002. Micro-nutrient deficiency in Asia and the pacific Borax Europe limited , UK , AT , 2002 . IFA .Regional Conference for Asia and the Pacific , Singapore , 18-20 November 2002 .

Matula.J.2005.The effect of chloride and sulphate application to soil on changes in nutrient content in barley shoot biomass at an early phase of growth.Plant Soil Environ (7):295-302.

McKay, D. L.; Chen, O.; Saltzman, E. and Blumberg, J. B. 2010 . (*Hibiscus Sabdariffa* L.) tea (Tisane) lowers blood pressure in pre hypertensive and mildly hypertensive adults . The J. of Nut. and Disease.140 : 298 – 303.

Mengel, K. and E. A. Kirkby. 1982. Principles of plant nutrition. 3rd. Ed. Int. Institute Bern, Switzerland.

Miransari, M. 2011. Soil microbes and plant fertilization. Applied microbiology and biotechnology 92 (5): 875-885.

Moore,M. 2006. Do nanoparticles present ecotoxicological risks for the health of the aquatic environment? Environ Int 32:967-976.

Moslemi, M.; H. Hosseini; M. Erfan; A. M. Mortazavian; R. M. N. Fard; T. R. Neyestani and R. Komeyli. 2014. Characterisation of spray-dried micro

particles containing iron coated by pectin resistant starch. Int.J. Food Sci. Tech.49: 1736-1742

Mousavi, S.; Rezaei, M. 2011. Nanotechnology in agriculture and food production. J. Appl. Environ. Biol. Sci., 1(10):414-419.

Mozafari, M.; C. Johnson ; S. Hatziantoniou and Demetzos, D. 2008. Nanoliposomes and their applications in food nanotechnology. J. of Liposome Res. 18:309–327.

Mumivand, H. ; M. Babalar; J. Hadian and M. F. Tabatabaei . 2011. Plant growth and essential oil content and composition of Satureja hortensis L. cv. Saturn in response to calcium carbonate and nitrogen application rates. J. Medicinal Plants Res. Vol. 5(10), pp. 1859-1866, 18 May.

Nair, R.; S.H. Varghese; B.G. Nair; T. Maekawa; Y. Yoshida., and D.S. Kumar, 2010. Nanoparticle material delivery to plants. Plant Sci. 179:154-163.

Nzikou, J. M.; Kalou, G. B.; Matos, L.; GanongoPo, F. B.; Mboussi, M.; Moutoula, F. E.; Akdowa, E. P.; Silou, T. H. and Desobry, S. 2011 . Characteristic and Nutritional Evaluation of seed oil from Roselle (Hibiscus sabdariffa L.) in Gongo – Brazzaville . Current Research . J. of Biol. Sci., 3(2) : 141 – 146.

Odigie, I.; Ettarh, R.and Adigun, S. 2003 . Chronic administration of aqueous extract of (*Hibiscus sabdariffa* L.) attenuates hypertension and reverses cardiac hypertrophy in 2K-1C hypertensive rats . Jour. Ethnopharmacol ; 86 : 181 - 185. Belgium.

Okereke, Chikodinaka N., Zsolt Csintalan and Chinenye E Okereke .2017. Responses of early growth of maize to Foliar fertilizers appliacation in hydroponics enviroments,Asian.J.of soil.Sci and plant Nutri,1(1):1-9.

Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney. 1982. Methods of soil analysis; 2. Chemical and microbiological properties, 2. Aufl. 1184 S., American Soc. of Agronomy (Publ.), Madison, Wisconsin, USA.

Peddis, D.; C. Cannas; A. Musinu and G. Piccaluga. 2009. Magnetism in nanoparticles: beyond the effect of particle size. Chem. Eur. J. 15:7822-7829.

Prasad, R.; V. Kumar and K. Prasad.2014.Nanotechnology in sustainable agriculture: Present concerns and future aspects. African J. of Biotechnology. 13(6): 705-713.

Raab, C.; Simkó, M.; Gazsó, A.; Fiedeler,U Nentwich,M. 2011. What are synthetic nanoparticles? NanoTrust-Dossier: 1-3.

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.

Rameshaiah, G.N and S. Jpallavi.2015. Nano fertilizers and nano sensors–an attempt for developing smart agriculture. Int. J. Eng. Res. Gen. Sci. 3: 314–320.

Ranganna, S . 1977 . Manuel of analysis of fruit and vegetable products Tata Mc Grow – Hill. Piblishing Company Limited , New Delhi . 634p.

Rao, P. U. 1996 . Nutrient composition and biological evaluation of mesta (*Hibiscus sabdariffa* L.) seeds . Plant Foods for Human Nutrition , 49(1) : 27 – 34.

Romhold,V. and M. M . El-Folly.2002. Foliar nutrient application: Challenge and limites in crop production 2nd International workshop on foliar, Bengkok Thailand . pp: 1-32 **.**

Ronald, R. W, Victor, R. P and Sherma, Z .2014. polyphenols in Human Health and Disease. Academic Press.665-679.

Saeed B; H. Gul; AZ. Khan; NL. Badshah ; L. Parveen and A. Khan 2012. Rates and methods of nitrogen and sulfur application influence and cost benefit analysis of wheat. J. of Agric. and Bio. Sci., 7(2): 81-85.

Said-Al Ahl, H, A. H.; H. S. Ayad and S. F. Hendawy .2009. Effect of potassium humate and nitrogen fertilizer on herb and essential oil of oregano under different irrigation intervas . Journal of Applied Sciences 2(3): 319-323.

Schippers, R. R. 2000 . African Indigenous vegetables : an overview of cultivated species . National resource institute . publisher Chatham, uk.

Shalan, M.N.; T.A. Abd El-Latif**; S.G.** Soliman and E.O. El-Gawwas (2001). Effect of some chemical and biofertilizer treatments on roselle plants (*Hibiscus sabdariffa* L.). Egyptian Journal of Agricultural Research, 79 (2): 587- 606.

Sharma, P.D. 2008. Nutrient Management–challenges and options. J. Ind. Soc. Soil Sci. 55(4):395-403.

Solomon,S. ; M. Bahadory ; A. Jeyarajasingam; S. Rutkowsky and Boritz, C. 2007. Synthesis and study of silver nanoparticles. of Chem. Edu. , 2(84) :322-325.

Stead, P .2018 . Isolation by preparative HPLC . Natual Products Isolation , edited by Richard J. P. Cannell.(4): 165 – 208.

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

Tarafdar, J. C; R. Raliya; H. Mahawar and I. Rathore, 2014. Development of zinc nanofertilizer to enhance cropproduction in pearl millet (*Pennisetum americanum*). Agricultural Research, 3(3): 257-262.

Telang PS. Vitamin C in dermatology. Indian Dermatol Online J. 2013. Apr;4(2):143-6. doi: 10.4103/2229-5178.110593. pmid: 23741676; pmcid: pmcC3673383.

Thule,S.;I. Sarangi, and R. Pandey, 2013.Nanotechnology in agroecosystem: implications on plant productivity and its soil environment. Expert Opin Environ. Biol. 2(1):3-7.

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

Tounkara, F; Amadou, I.; Wei, G. and Hui. Y. 2011 . Effect of boiling on the physicochemical properties of Roselle seeds (*Hibiscus Sabdariffa* L.) cultivated in Mali. Afri. J. of Biotech . 10 (79: 18160-18166) .

Tsai, P. J; J. Mcintosh,;P. Pearce; B. Caden and T. B. Jordan . 2002 . Anthocyanin and antioxidant capacity in Roselle(*Hibiscus Sabdariffa* L.) extract food research International . 35:351- 356.

Vaughan,O.,R.E.Mokolm and B.G.Ord.1985.Influence of Humic sutstances on Biochemical processes in plant p.77-108 in Vaughan,D.and R.E.

Yang, D. J; LU, T. J and Hwang, L. S. 2003. Simultaneous Determination of Furostanol and Spirostanol Glycosides in Taiwanese Yam (Dioscorea spp.) Cultivars by high performanese Liquid.

Yin, M. C.; and Chao, C. Y. 2008 . Anti-Campylobacter, anti - aerobic, and anti - oxidative effects of roselle calyx extract and protocatechuic acid in ground beef. International Journal of Food Microbiology, 127 (1) : 73 – 77.

ملحق (9) تحليل التباين لمتوسطات المربعات للصفات المدروسة

مصادر التباين	درجات الحرية	ارتفاع النبات(سم)	عدد الاوراق (ورقة.نبات$^{-1}$)	عدد الافرع (فرع.نبات$^{-1}$)	عدد الجوزات (جوزة.نبات$^{-1}$)	محتوى الكلوروفيل (SPAD)	الوزن الرطب للنبات(غم.نبات$^{-1}$)	الوزن الجاف للنبات(غم.نبات$^{-1}$)	الوزن الرطب للجوزات (غم.نبات$^{-1}$)	الوزن الجاف للجوزات(غم.نبات$^{-1}$)
المكررات	2	4.451	0.0011	15.64	0.02583	0.4358	7475	7634	574	341.6
تراكيز المخصب	3	245.371**	51.2625**	16673.48**	119.48769**	140.0358**	1934404**	289854**	282499**	29294.5**
مراحل الرش	2	256.123**	9.6336**	3495.39**	8.73250**	11.4908**	712453**	120239**	25731**	4289.3**
التداخل	6	32.161**	1.6525**	289.36**	0.41657**	1.7919**	88043**	31906 N.S	10526**	2529.2**
الخطأ القياسي	22	5.508	0.3741	55.76	0.07129	0.1307	17626	14239	1492	645.9

تابع ملحق (9) تحليل التباين لمتوسطات المربعات للصفات المدروسة

مصادر التباين	درجات الحرية	حاصل الجوزات الكلي (ميكاغرام.هـ$^{-1}$)	الوزن الرطب للأوراق الكأسية (غم.نبات$^{-1}$)	الوزن الجاف للأوراق الكأسية (غم.نبات$^{-1}$)	الحاصل الكلي للأوراق الكأسية (ميكا غرام.هـ$^{-1}$)	تركيز عنصر البوتاسيوم (%)	تركيز عنصر النتروجين (%)	نسبة البروتين (%)
المكررات	2	242892	683	4.00	2844	430.8	0.01694	0.662
تراكيز المخصب	3	20830636**	317753**	1526.25**	1085279**	3909**	0.32630**	12.746**
مراحل الرش	2	3049981**	21919**	63.08**	44857**	2131.7**	0.17694*	6..912*
التداخل	6	1798462**	4572**	15.41 N.S	10962 N.S	1099.9**	0.06435 N.S	2.514 N.S
الخطأ القياسي	22	459296	799	6.78	4827	229.5	0.04755	1.857

تابع ملحق (9) تحليل التباين لمتوسطات المربعات للصفات المدروسة

مصادر التباين	درجات الحرية	المساحة الورقية للنبات (م^2.نبات)	Vitamin C (ملغم.لتر$^{-1}$)	Quercetin (مايكروغرام.لتر$^{-1}$)	Hibiscetin (مايكروغرام.لتر$^{-1}$)	Gossypetine (مايكروغرام.لتر$^{-1}$)	Anthocyanin (مايكروغرام.لتر$^{-1}$)	Protocatechuic acid (مايكروغرام.لتر$^{-1}$)	Sabdaretine (مايكروغرام.لتر$^{-1}$)
المكررات	2	0.0000489	1.095	6.67	50.28	15.182	0.2731	10.99	15.76
تراكيز المخصب	3	4.4126066**	34.761**	177.98**	55.35*	65.230**	2.2109 **	822.50 **	24.11 N.S
مراحل الرش	2	0.2237994**	49.868**	300.11**	201.11**	35.740*	0.3673 N.S	352.34 *	47.01 N.S
التداخل	6	0.0463574**	7.016*	56.54*	32.82*	16.302 N.S	0.0639 N.S	66.43 N.S	5.02 N.S
الخطأ القياسي	22	0.0007382	2.646	15.32	12.03	7.101	0.2912	99.93	15.35

(*) مستوى معنوية0.01

(**)مستوى معنوية 0.05

(N.S) عدم وجود معنوية

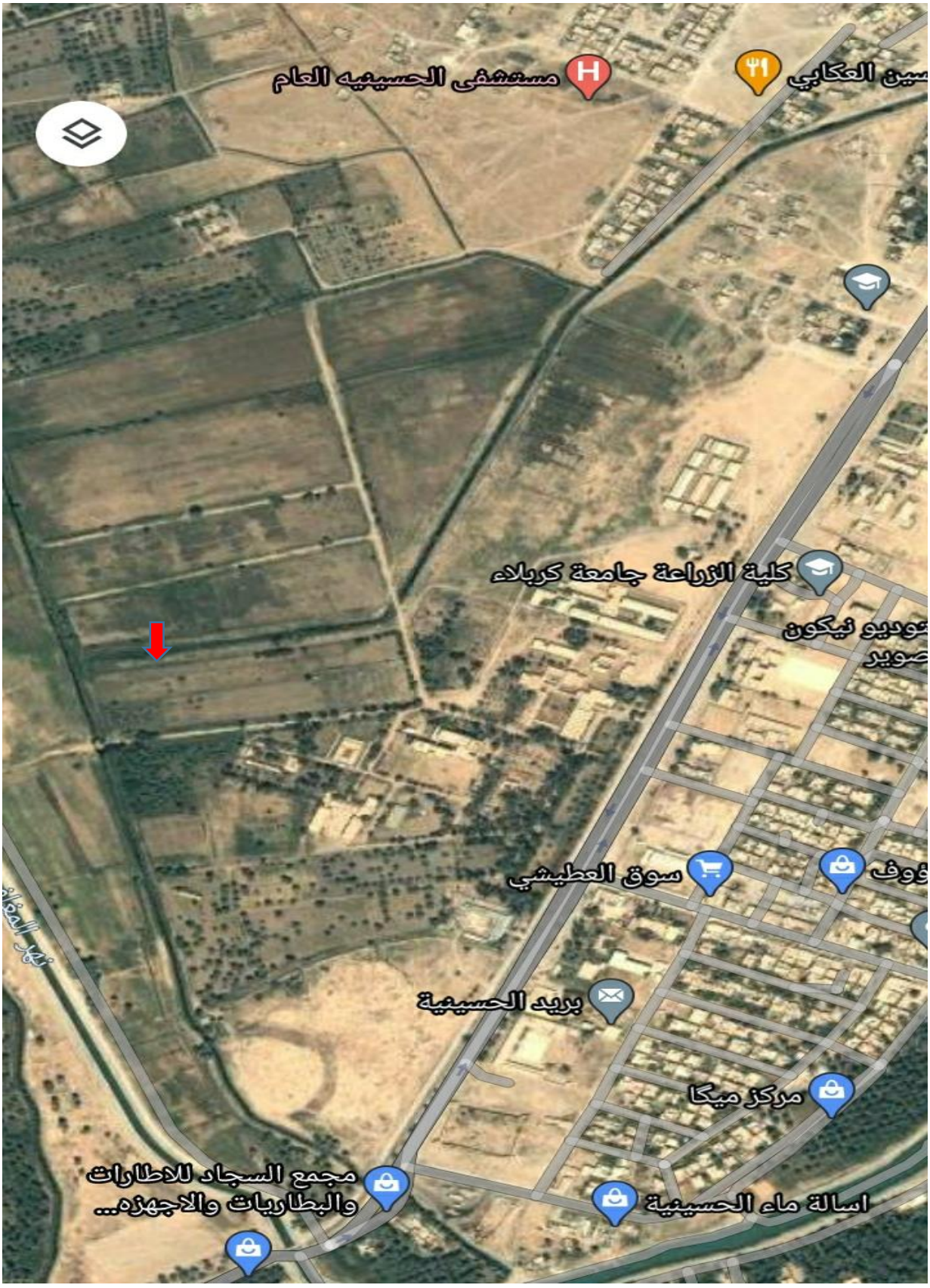
الملحق (10) قيم معامل الارتباط لبعض صفات الدراسة

الصفات المدروسة	ارتفاع النبات	عدد الافرع	عدد الاوراق	المساحة الورقية	محتوى الكلورو فيل	الوزن الرطب للنبات	الوزن الجاف للنبات	عدد الجوزات	الحاصل الكلي للجوزات	الوزن الرطب للأوراق الكأسية	الوزن الجاف للأوراق الكأسية	حاصل الأوراق الكأسية	تركيز النيتروجين الأوراق الكأسية	نسبة بروتين الأوراق الكأسية
عدد الافرع	0.857 *													
عدد الاوراق	0.767 *	0.870 *												
المساحة الورقية	0.860 *	0.974 *	0.894 *											
محتوى الكلوروفيل	0.872 *	0.977 *	0.896 *	0.986 *										
الوزن الرطب للنبات	0.809 *	0.933 *	0.815 *	0.955 *	0.942 *									
الوزن الجاف للنبات	0.808 *	0.948 *	0.861 *	0.983 *	0.961 *	0.983 *								
عدد الجوزات	0.716 *	0.831 *	0.860 *	0.850 *	0.827 *	0.817 *	0.858 *							
الحاصل الكلي للجوزات	0.817 *	0.972 *	0.842 *	0.973 *	0.977 *	0.953 *	0.968 *	0.818 *						
الوزن الرطب للأوراق الكأسية	0.782 *	0.958 *	0.837 *	0.968 *	0.957 *	0.967 *	0.977 *	0.817 *	0.971 *					
الوزن الجاف للأوراق الكأسية	0.797 *	0.944 *	0.795 *	0.936 *	0.933 *	0.948 *	0.940 *	0.795 *	0.954 *	0.949 *				
حاصل الأوراق الكأسية	0.800 *	0.944 *	0.891 *	0.840 *	0.876 *	0.883 *	0.913 *	0.773 *	0.921 *	0.895 *	0.997 *			
تركيز N الأوراق الكاسية	0.568 *	0.597 *	0.601 *	0.656 *	0.671 *	0.628 *	0.622 *	0.511 *	0.314 *	0.632 *	0.612 *	0.609 *		
نسبة بروتين الأوراق الكأسية	0.568 *	0.597 *	0.601 *	0.656 *	0.671 *	0.628 *	0.622 *	0.511 *	0.314 *	0.632 *	0.612 *	0.609 *	0.998 *	

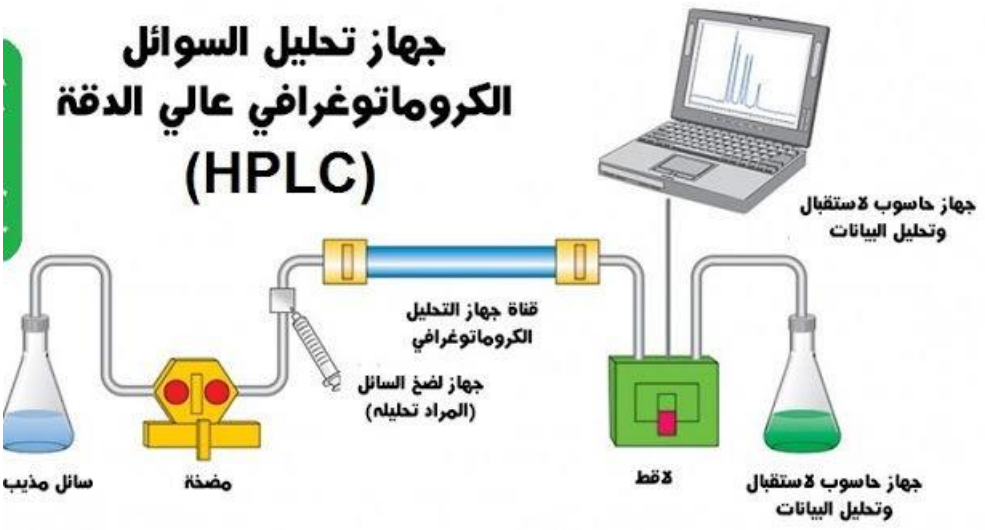
الملحق (11) يمثل توزيع المعاملات في حقل التجربة

R1	R2	R3
T1S3	T0S1	T3S2
T3S2	T2S3	T1S1
T2S1	T0S2	T3S3
T0S2	T1S1	T2S2
T3S3	T2S2	T0S3
T1S1	T3S3	T1S2
T0S3	T2S1	T3S1
T2S2	T0S3	T2S3
T3S1	T1S2	T0S1
T1S2	T3S1	T2S1
T2S3	T1S3	T0S2
T0S1	T3S2	T1S3

الملحق (12) صورة جوية لموقع التجربة



شكل (1) صورة المراحل الاولى لاعداد الحقل للزراعة



شكل (2) اجزاء جهاز الHPLC .

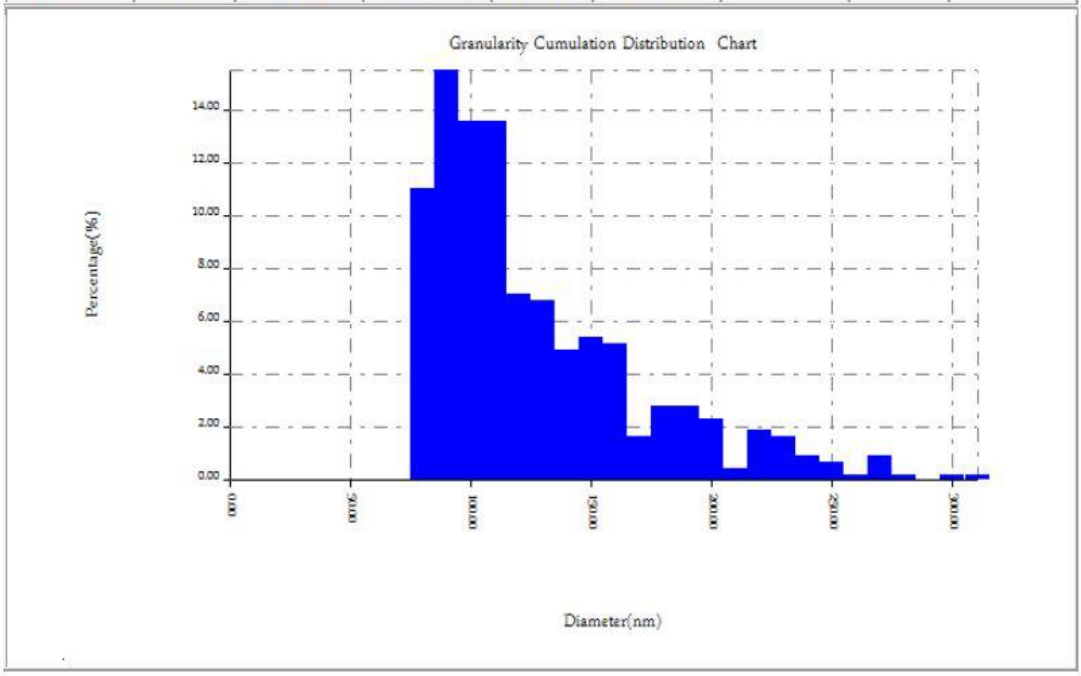
SPM
Scanning Probe Microscope

Granularity Cumulation Distribution Report

Sample:ALAE-1	**Code:**Sample Code
Line No.:lineno	**Grain No.:**427
Instrument:CSPM	**Date:**2019-03-06

Avg. Diameter:122.93 nm	**<=10% Diameter:0 nm**
<=50% Diameter:100.00 nm	**<=90% Diameter:180.00 nm**

Diameter (nm)<	Volume(%)	Cumulation(%)	Diameter (nm)<	Volume(%)	Cumulation(%)	Diameter (nm)<	Volume(%)	Cumulation(%)
80.00	11.01	11.01	160.00	5.15	82.90	240.00	0.94	97.42
90.00	15.46	26.46	170.00	1.64	84.54	250.00	0.70	98.13
100.00	13.58	40.05	180.00	2.81	87.35	260.00	0.23	98.36
110.00	13.58	53.63	190.00	2.81	90.16	270.00	0.94	99.30
120.00	7.03	60.66	200.00	2.34	92.51	280.00	0.23	99.53
130.00	6.79	67.45	210.00	0.47	92.97	300.00	0.23	99.77
140.00	4.92	72.37	220.00	1.87	94.85	310.00	0.23	100.00
150.00	5.39	77.75	230.00	1.64	96.49			



شكل (3) التحليل السطحي للسماد العضوي النانوي بواسطة مجهر القوة الذرية(AFM)(العاني ، 2019)

شكل (4) صورة للمخصب العضوي النانوي Optimus plus

شكل (5) صورة للجوزات في نبات الكجرات

شكل (6) ورقة نبات الكجرات

شكل (7) الزهرة في نبات الكجرات

شكل (8) صورة اثناء العمل المختبري

شكل (9) اثناء تسخين العينات من اجل الهضم

Vegetative , dry weight of the vegetative, number of nuts, wet weight of nuts, dry weight of nuts, total yield of nuts and wet weight of calyx leaves, the dry weight of the calyx leaves, the total yield of the calyx leaves, the concentration of potassium, nitrogen and protein, the content of the calyx leaves of Vitamin C, Hibiscetin, Gossypetine and Protocatechunic acid (176.51 cm,455.8 leaf.plant^{-1} ,1.670 m^{2}.plant^{-1} , 39.97 SPAD and 2715 g.plant^{-1} , 936 g.plant^{-1} , 118.56 nut.plant^{-1} ,1135 g.plant^{-1} , 353.9 g.plant^{-1} , 9.438 Mg.ha^{-1} , 467.2 g.plant^{-1}, 52.83 g.plant^{-1}, 1.409 Mg ha^{-1}, 1.84%, 1.29%, 8.07%, 159.4 mg. L^{-1}, 467.3 µg.L^{-1}, 266.82 µg.L^{-1}and 398.2 µg.L^{-1}).

The interaction treatments of Optimus plus nano-organic fertilizer is (2 ml. L^{-1}) with spraying date three months after planting exceeded for by giving the highest rates characteristics for plant height, number of leaves, leaf area, chlorophyll, wet weight of the vegetative group, number of nuts, wet weight of nuts, wet weight of calyx leaves, dry weight of calyx leaves, total yield of calyx leaves, nitrogen concentration and protein percentage (185.30cm,511.5 leaf plant^{-1}, 2.595 m^{2}plant^{-1},45.26 SPAD, 3368 g plant^{-1},123.10 nut plant^{-1} ,660.7g plant^{-1},68.00 g plant^{-1}, 1.813 Mg ha^{-1}, 1.63% and 10.21%).

The overlap interaction treatments of Optimus plus nano-organic fertilizer 2 ml L^{-1} with spraying date after three months of planting exceeded by giving the highest concentration of Vitamin C in calyx leaves, dry weight of nuts, total yield of nuts, Quercetin concentration, Gossypetine concentration, Anthocyanin pigment concentration and Protocatechunic acid concentration (163.4 mg.L^{-1} and 414g plant^{-1}, 11.049 Mg L^{-1}, 595.2 µg L^{-1}, 271.3 µg L^{-1}, 17.45 mg 100 g, 412.9 µg L^{-1})

Abstract

A field experiment was carried out in one of the experimental fields of Ibn Al-Bitar Vocational School located in Al-Hussainiya district - Kerbala Governorate during the spring season 2020. to find out the effect of the concentrations and dates of spraying the nano organic fertilizer (Optimus Plus) on the growth and yield of Roselle plant and the content of the calyx leaves of the active medicinal substance, The experiment was carried out according to a randomized complete block design (RCBD), with the order of factorial experiments and with three replications. The first factors included different concentrations of the nanocomposite organic fertilizer, which are (0, 1, 2 and 3) ml L^{-1}. the second factor included different stages of spraying 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 results showed the superiority of the Optimus plus (3ml L^{-1}) nano-organic fertilizer treatment by giving the highest averages for characteristics of plant height, number of branches, number of leaves, leaf area, percentage of chlorophyll, wet weight of vegetative group, number of nuts, wet weight of nuts, dry weight of nuts, total yield of nuts, wet weight of calyx leaves, dry weight of calyx leaves, total yield of calyx leaves, potassium, nitrogen and protein concentration and Gossypetine (177.16 cm, 10.27 branch.$plant^{-1}$, 485.0 leaf.$plant^{-1}$, 2.280 m^2.$plant^{-1}$, 43.32 SPAD, 3108 g $plant^{-1}$, 121.76 nut $plant^{-1}$, 1308.4 g $plant^{-1}$, 375.6 g.$plant^{-1}$, 10.015 Mg.ha^{-1}, 637.3 g.$plant^{-1}$, 65.22 g.$plant^{-1}$, 1.739 Mg.ha^{-1}, 1.84%, 1.45%, 9.10%, 267.4 µg.L^{-1}) respectively, the treatment of the nano-organic fertilizer Optimus plus 2 ml L^{-1} was superior by giving the highest averages in dry weight of vegetative group, Vitamin C, Quercetin, Hibisceetin, Anthocyanin and Protocatechuic acid (1025 g.plant, 159.1 mg.L^{-1}, 590.0 µg.L^{-1} , 466.3 µg.L^{-1}, 17.23 mg.100 g^{-1} and 405.4 µg.L^{-1}) in the calyx leaves.

The spraying date was exceeded after three months of planting by giving the highest averages for the characteristics of plant height, number of leaves, leaf area, percentage of chlorophyll, fresh wet weight

The Republic of Iraq

Ministry of Higher Education & Scientific Research

University of Kerbala

College of Agriculture

Effect of The Organic nano-particle Optimus plus and spraying dates on growth and Yield and effective material of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.)

A Thesis Submitted By

Haider Ghatar Aswod Alkrati

to the council of the College of Agriculture
University of Karbala
AS in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Agricultural Sciences
(Filed Crops)

Supervisr By

prof. Dr.Ahmed Najm Almosawy

2021 AD **1442 AH**