جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة كربلاء ـ كلية الزراعة
قسم البستنة وهندسة الحدائق

تأثير الرش الورقي بالسماد النانوي في بعض الصفات الفسلجية لصنفين من الرمان تحت ظروف الإجهاد الملحي

رسالة مقدمة إلى مجلس كلية الزراعة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير

علوم في الزراعة / البستنة وهندسة الحدائق

من قبل

احمد محمد احمد محمد

بإشراف

أ.م.د. حارث محمود عزيز التميمي

2023 م 1444 هـ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

﴿وَهُوَ الَّذِي أَنْشَأَ جَنَّاتٍ مَعْرُوشَاتٍ وَغَيْرَ مَعْرُوشَاتٍ وَالنَّخْلَ وَالزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أُكُلُهُ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُتَشَابِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ ۚ كُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَآتُوا حَقَّهُ يَوْمَ حَصَادِهِ ۖ وَلَا تُسْرِفُوا ۚ إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ ﴾

صَدَقَ اللهُ العلي العَظيم

سورة الانعام : الآية (141)

إقرار المشرف

اشهد ان اعداد الرسالة الموسومة : **(تأثير الرش الورقي بالسماد النانوي في بعض الصفات الفسلجية لصنفين من الرمان تحت ظروف الاجهاد الملحي)** جرت تحت اشرافي في قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير / علوم في الزراعة - البستنة وهندسة الحدائق.

التوقيع:

اسم المشرف العلمي: د. حارث محمود عزيز

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان : كلية الزراعة - جامعة كربلاء

التاريخ: / / 2023

توصية رئيس قسم البستنة وهندسة الحدائق ورئيس لجنة الدراسات العليا

بناءً على التوصية المقدمة من الأستاذ المشرف أرشح هذه الرسالة للمناقشة

التوقيع :

الاسم : د. كاظم محمد عبد الله

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة - جامعة كربلاء

التاريخ: / / 2023

اقرار لجنة المناقشة

نشهد بأننا اعضاء لجنة المناقشة قد اطلعنا على الرسالة الموسومة (**تاثير الرش الورقي بالسماد النانوي في بعض الصفات الفسلجية لصنفين من الرمان تحت ظروف الاجهاد الملحي**) وناقشنا الطالب في محتوياتها ووجدنا انها جديرة بالقبول لنيل شهادة الماجستير / علوم في الزراعة – البستنة وهندسة الحدائق .

رئيسا

الاسم : د. احمد فتخان زبار
المرتبة العلمية: استاذ
العنوان: كلية الزراعة / جامعة الانبار

التاريخ : / /2023

عضوا

الاسم : د. احمد نجم عبد الله
المرتبة العلمية : استاذ
العنوان : كلية الزراعة / جامعة كربلاء
التاريخ : / /2023

عضوا

الاسم :.د صباح غازي شريف
المرتبة العلمية : استاذ
العنوان : كلية الزراعة / جامعة كربلاء
التاريخ : / /2023

عضوا ومشرفا

الاسم : د. حارث محمود عزيز
المرتبة العلمية :استاذ مساعد
العنوان : كلية الزراعة / جامعة كربلاء
التاريخ : / /2023

صدقت الرسالة في مجلس كلية الزراعة – جامعة كربلاء

أ.د. ثامر كريم خضير

العميد وكالة

كلية الزراعة / جامعة كربلاء

2023/ 4 / 30

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة .. ونصح الأمة .. إلى نبي الرحمة .. ذي الخلق العظيم ونور العالمين

" محمد بن عبد الله صلى الله عليه واله وسلم"

إلى سيدة النساء، الصديقة الكبرى وبهجة المصطفى وزوجة المرتضى وام ائمة الهدى

"سيدتي ومولاتي فاطمة الزهراء"

الى سادتي وموالي وائمتي وأملي ورجائي وذخري وذخيرتي في آخرتي ودنياي وشفعائي، سر الوجود

سادات الخلق أجمعين .. إلى ائمة الهدى واعلام التقى

ولاسيما سيدي ومولاي، امام زماني صاحب الامر والزمان روحي وارواح العالمين له الفداء

"ائمتي الاثني عشر(صلوات الله وسلامه عليهم اجمعين)"

إلى كل من ضحى في سبيل الوطن والمذهب ولاسيما ابناء الحشد الشعبي الذين ندين لهم بإكمال المسيرة

" الشهداء الابرار"

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار.. إلى من علمني العطاء بدون انتظار.. إلى من أحمل أسمه بكل افتخار .. أرجو من الله أن يمد في عمره وعطائه... "والدي العزيز"

إلى ملاكي في الحياة .. إلى معنى الحب وإلى معنى الحنان والتفاني .. إلى بسمة الحياة إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي إلى أغلى الغوالي... "أمي الحبيبة"

الى من كان ولا يزال سنداً لي في الحياة... الى من ادين له بما انا عليه الان... الى من فراقه لا زال يؤرقني

"اخي الشهيد علي الموسوي"

إلى سندي في الحياة وإلى من اتطلع فيهم الامل الى الشموع التي تنير حياتي ... إلى من سعادتهم هي سعادتي وحزنهم هو حزني... "اخوتي واخواتي"

إلى هبة الله لي وسكني والعون الذي لا ينضب ... "زوجتي الغالية"

إلى من أرى في وجوههم الأمل قرة عيني وثمرة فؤادي ... "أبنائي " (فاطمة وعلي)

إلى كل من وقف الى جانبي.. أهدي ثمرة هذا الجهد المتواضع...

احمد الموسوي

شكر وتقدير

الحمدُ لله رب العالمين والصلاة والسلام على اشرف الانبياء والمرسلين حبيب اله العالمين ابي القاسم المصطفى محمد وعلى آل بيته الطيبين الطاهرين .

بعد ان وفقني الله عز وجل في اتمام رسالتي يسرني ان اتقدم بجزيل الشكر والتقدير الى عمادة كلية الزراعة- جامعة كربلاء وقسم البستنة وهندسة الحدائق لإتاحتهم الفرصة لي لإكمال دراستي . ومن العرفان بالجميل أن أتقدم بجزيل شكري وتقديري إلى أستاذي الفاضل الاستاذ المساعد الدكتور حارث محمود عزيز التميمي لما قدمه لي من عون ومساعدة علمية وعملية خلال فترة البحث وكتابة الرسالة، متمنياً له دوام الصحة و الموفقية والتقدم. كما وأتقدم بشكري الجزيل إلى كافة أساتذة قسم البستنة وهندسة الحدائق خصوصاً والى اساتذة وموظفي الكلية عموماً عرفاناً بالجميل .

ولا يفوتني أن أتقدم بوافر المحبة والثناء إلى من ضحوا براحتهم وتحملوا عني العناء لأتم رسالتي والدي ووالدتي وزوجتي واخوتي وابنائي. شكري وامتناني للاخ العزيز محمد صبيح الخفاجي لما ابداه من مساعدة ومساندة منقطعة النظير طيلة فترة بحثي العملي. كما يسعدني ان اشكر زملائي وزميلاتي طلبة الدراسات العليا في قسم البستنة وهندسة الحدائق كافة وبالخصوص السيد منتظر والسيد الحسن والاخ رعد لما اسدوا لي من خدمة طيلة فترة البحث. وفي الختام اشكر كل من قدم لي يد العون والمساعدة متمنياً للجميع الموفقية والتقدم، وأتمنى من الله العلي القدير أن أكون قد وفقت في الوفاء ولو بجزء بسيط من الدَين الذي في عنقي لوطني ولعائلتي .

ومن الله التوفيق .

احمد الموسوي

المستخلص

اجريت الدراسة في الظلة النباتية التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة - جامعة كربلاء للمدة من منتصف شهر اذار ولغاية شهر تشرين الاول من عام 2021 ،بهدف معرفة تاثير الرش بتوليفة من الاسمدة النانوية في تحمل صنفين من شتلات الرمان للإجهاد الملحي. كان العامل الاول الصنف (وندرفل وسليمي). والعامل الثاني الرش بتوليفة من الاسمدة النانوية بتركيز (0 IQ combi + 0 Optimus plus و 1 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 0.5 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi).اما العامل الثالث الري بثلاث تراكيز ملحية مختلفة (1.7 و 5 و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$).

ويمكن تلخيص نتائج الدراسة بما يأتي :

1- تفوق الصنف وندرفل على الصنف سليمي في جميع الصفات الخضرية والجذرية ومعظم الصفات الكيميائية وسجل اعلى متوسط في ارتفاع النبات بلغ (99.67 سم) وقطر الساق (3.72 ملم) وعدد الاوراق (225.00 ورقة.شتلة$^{-1}$) ومساحة الورقة (5.20 سم^2) والوزن الطري للمجموع الخضري (62.08 غم) والوزن الجاف للمجموع الخضري (23.74 غم) والوزن الطري للمجموع الجذري 18.266 غم) والوزن الجاف للمجموع الجذري (8.55 غم) وطول الجذر (55.85 سم) ومحتوى الاوراق في كل من الكلوروفيل (47.94 ملغم غم$^{-1}$) والكربوهيدرات (8.84 %) والبرولين (7.97 ملغم.غم$^{-1}$) والبوتاسيوم (1.66 %) والكالسيوم (1.11 %) والزنك (37.72 ملغم كغم$^{-1}$) والحديد (112.90 ملغم كغم$^{-1}$). بينما تفوق الصنف سليمي في بعض الصفات الكيميائية وسجل فيها اعلى متوسط لمحتوى الاوراق من النيتروجين(1.94 %) والصوديوم (0.80 %) والكلورايد (1.03 %).

2- اظهرت معاملة توليفة السماد النانوي بتركيز(1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) تفوقا معنويا في معظم الصفات الخضرية والجذرية (ارتفاع النبات 106.81 سم وقطر الساق 3.89 ملم ومساحة الورقة 4.92 سم^2 والوزن الطري للمجموع الخضري 67.61 غم والوزن الجاف للمجموع الخضري 24.93 غم والوزن الطري للمجموع الجذري 20.30 غم والوزن الجاف للمجموع الجذري 8.38 غم وطول الجذر 59.00 سم) ما عدا صفة عدد الاوراق فقد تفوق التركيز (1 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 0.5 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) إذ اعطى (231.30 ورقة شتلة$^{-1}$) اما بالنسبة للصفات الكيميائية فقد تفوقت المعاملة بالتركيز(1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) معنويا في اغلب الصفات وقد سجلت اعلى القيم للصفات محتوى الاوراق من الكلوروفيل (49.04 ملغم غم$^{-1}$) والكربوهيدرات (9.39 %) والنيتروجين (2.27 %) والفسفور (0.33 %) والبوتاسيوم (2.01 %) والكالسيوم (1.26 %) والزنك (39.81 ملغم كغم$^{-1}$) والحديد (115.25 ملغم كغم$^{-1}$) بينما المعاملة بالتركيز(1 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 0.5 غم لتر$^{-1}$ IQ combi)

اعطت اعلى متوسط لمحتوى الاوراق من البرولين (8.26 ملغم غم$^{-1}$) والصوديوم (1.07 %) والكلوريد (1.02 %).

3- ادى الري بالمياه ذات التوصيلية الكهربائية (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) الى الحصول على اعلى المتوسطات لجميع صفات النمو الخضري والجذري وشملت (ارتفاع النبات 119.11 سم وقطر الساق 4.59 ملم وعدد الاوراق 297.10 ورقة شتلة$^{-1}$ ومساحة الورقة 5.43 سم^{2} والوزن الطري للمجموع الخضري 72.09 غم والوزن الجاف للمجموع الخضري 27.60 غم والوزن الطري للمجموع الجذري 21.53 غم والوزن الجاف للمجموع الجذري 9.79 غم وطول الجذر65.36 سم)، واغلب الصفات الكيميائية والتي شملت الكلوروفيل (50.38 ملغم غم$^{-1}$) والكربوهيدرات (10.05 %) والنيتروجين (2.37 %) والفسفور (0.35 %) والبوتاسيوم (1.98 %) والكالسيوم (1.41 %) والزنك (44.77 ملغم كغم$^{-1}$) والحديد (124.44 ملغم كغم$^{-1}$)، بينما أدى الري بمياه ذات توصيلية كهربائية (10 ديسيسمنز م$^{-1}$) إلى تسجيل أعلى المتوسطات بالنسبة للبرولين (10.82 ملغم غم$^{-1}$) والصوديوم (1.20 %) والكلوريد (1.17 %).

4- أدت التداخلات الثنائية والثلاثية بين عوامل الدراسة الى تفوق معنوي واضح في اغلب الصفات الخضرية والجذرية قياسا بمعاملة المقارنة، اذ تفوقت معاملة التداخل الثلاثي (الصنف وندرفل **و** 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi **و** 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) بإعطائها اعلى متوسط للصفات (ارتفاع النبات 138.33 سم وقطر الساق 5.01 ملم ومساحة الورقة 6.19 سم^{2} والوزن الطري للمجموع الخضري 92.07 غم والوزن الطري للمجموع الجذري 26.16 غم والوزن الجاف للمجموع الخضري 35.86 غم والوزن الجاف للمجموع الجذري 11.13 غم وطول الجذر 73.16 سم) ما عدا صفة عدد الاوراق فقد تفوقت معاملة التداخل الثلاثي (الصنف وندرفل **و** 1 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 0.5 غم لتر$^{-1}$ IQ combi **و** 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) إذ اعطت (333.00 ورقة شتلة$^{-1}$)، وكذلك تفوقت معاملة التداخل الثلاثي (الصنف وندرفل **و** 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi **و** 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) في اغلب الصفات الكيميائية والتي شملت الكلوروفيل (53.22 ملغم غم$^{-1}$) والكربوهيدرات (11.47 %) والنيتروجين (2.90 %) والفسفور(0.46 %) والبوتاسيوم (2.59 %) والكالسيوم (1.77 %) والحديد (131.53 ملغم كغم$^{-1}$) بينما تفوقت معاملة التداخل الثلاثي (الصنف سليمي **و** 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi **و** 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) في محتوى الاوراق من الزنك بلغ (48.78 ملغم كغم$^{-1}$)، بينما تفوقت معاملة التداخل الثلاثي (الصنف سليمي+ Optimus plus 0 + IQ combi 0 **و** 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) في اعطاء اعلى المنوسطات بالنسبة للصوديوم (1.82 %) والكلوريد (1.36 %) ، اما بالنسبة لمعاملة التداخل الثلاثي (الصنف وندرفل **و** 1 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 0.5 غم لتر$^{-1}$ IQ combi **و** 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) سجلت اعلى متوسط في محتوى الاوراق من البرولين بلغ (13.65 ملغم غم$^{-1}$).

قائمة المحتويات

التسلسل	الموضوع	الصفحة
	المستخلص	I
	قائمة المحتويات	III
	قائمة الجداول	VI
	قائمة الاشكال	VII
	قائمة الملاحق	VII
1	**المقدمة**	1
2	**مراجعة المصادر**	3
1-2	التغذية الورقية	3
2-2	تقنية النانو	4
1-2-2	الاسمدة النانوية	4
2-2-2	آلية انتقال الاسمدة النانوية الى داخل النبات	5
3-2-2	تأثير الاسمدة النانوية في صفات النمو الخضري والجذري للنباتات	6
4-2-2	تأثير الاسمدة النانوية في الصفات الكيميائية للنباتات	7
3-2	الاجهاد الملحي	8
1-3-2	اهم اضرار الشد الملحي على النباتات	8
1-1-3-2	تغير في الجهد الازموزي	9
2-1-3-2	حدوث اختلال في التوازن الايوني	9
2-3-2	تأثير ملوحة مياه الري في بعض صفات النمو الخضري والجذري للنباتات	10
3-3-2	تأثير ملوحة مياه الري في الصفات الكيميائية للنباتات	10
4-2	الصنف	11
1-4-2	تأثير الصنف في صفات النمو الخضري والجذري	12
2-4-2	تأثير الصنف في الصفات الكيميائية	12
3	**المواد وطرائق العمل**	14
1-3	موقع تنفيذ التجربة	14

2-3	تهيئة ونقل الشتلات	14
3-3	معاملات التجربة	15
4-3	تصميم التجربة والتحليل الاحصائي	16
5-3	الصفات المدروسة	17
1-5-3	صفات النمو الخضري والجذري	17
1-1-5-3	متوسط ارتفاع النبات (سم)	17
2-1-5-3	متوسط قطر الساق الرئيس (ملم)	17
3-1-5-3	متوسط عدد الاوراق (ورقة شتلة$^{-1}$)	17
4-1-5-3	متوسط مساحة الورقة (سم^{2} نبات$^{-1}$)	17
5-1-5-3	الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري والجذري(غم)	18
6-1-5-3	طول الجذر (سم)	18
2-5-3	الصفات الكيميائية	18
1-2-5-3	محتوى الاوراق من الكلوروفيل (ملغم غم$^{-1}$ وزن طري)	18
2-2-5-3	النسبة المئوية للكربوهيدرات في الاوراق (%)	19
3-2-5-3	محتوى الاوراق من البرولين (ملغم غم$^{-1}$)	20
4-2-5-3	تركيز العناصر المعدنية N, P, K, Ca, Na, % في الاوراق	21
5-2-5-3	تركيز عنصر الكلورايد	21
6-2-5-3	تركيز عنصري Fe , Zn في الاوراق (ملغم كغم$^{-1}$ مادة جافة)	21
4	**النتائج والمناقشة**	22
1-4	الصفات الخضرية والجذرية	22
1-1-4	متوسط ارتفاع النبات (سم)	22
2-1-4	متوسط قطر الساق (ملم)	24
3-1-4	متوسط عدد الاوراق (ورقة شتلة$^{-1}$)	26
4-1-4	متوسط مساحة الورقة (سم^{2} نبات$^{-1}$)	28
5-1-4	الوزن الطري للمجموع الخضري (غم)	30
6-1-4	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)	32

7-1-4	الوزن الطري للمجموع الجذري (غم)	34
8-1-4	الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم)	36
10-1-4	طول الجذر (سم)	38
2-4	الصفات الكيميائية للاوراق	42
1-2-4	محتوى الاوراق من الكلوروفيل (ملغم غم$^{-1}$ وزن طري)	42
2-2-4	النسبة المئوية للكربوهيدرات في الاوراق (%)	44
3-2-4	محتوى الاوراق من البرولين (ملغم غم$^{-1}$)	46
4-2-4	نسبة النيتروجين في الاوراق (%)	48
5-2-4	نسبة الفسفور في الاوراق (%)	50
6-2-4	نسبة البوتاسيوم في الاوراق (%)	52
7-2-4	نسبة الكالسيوم في الاوراق (%)	54
8-2-4	نسبة الصوديوم في الاوراق (%)	56
9-2-4	نسبة الكلوريد في الاوراق (%)	58
10-2-4	محتوى الاوراق من عنصر الزنك (ملغم كغم$^{-1}$)	60
11-2-4	محتوى الاوراق من عنصر الحديد (ملغم كغم$^{-1}$)	62
5	**الاستنتاجات والتوصيات**	66
1-5	الاستنتاجات	66
2-5	التوصيات	66
6	**المصادر**	67
1-6	المصادر العربية	67
2-6	المصادر الاجنبية	69
7	**الملاحق**	83

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
1	بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الشتلات	14
2	محتويات سماد Optimus plus والمعبر عنها بالنسبة المئوية كما وردت في نشرة الشركة المنتجة Agri Sciences	15
3	محتويات سماد IQ combi والمعبر عنها بالنسبة المئوية كما وردت في نشرة الشركة المنتجة Agri Sciences	15
4	بعض الصفات الكيميائية لمحتوى مياه البئر	16
5	تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في ارتفاع شتلات الرمان (سم)	23
6	تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في سمك ساق شتلات الرمان (ملم)	25
7	تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في عدد اوراق شتلات الرمان (ورقة شتلة$^{-1}$)	27
8	تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في مساحة الورقة لشتلات الرمان (سم^{2})	29
9	تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في الوزن الطري للمجموع الخضري (غم) لشتلات الرمان	31
10	تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم) لشتلات الرمان	33
11	تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في الوزن الطري للمجموع الجذري (غم) لشتلات الرمان	35
12	تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم) لشتلات الرمان	37
13	تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في طول جذر شتلات الرمان (سم)	39
14	تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في محتوى اوراق شتلات الرمان من الكلوروفيل (ملغم غم$^{-1}$ وزن طري)	43
15	تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في النسبة المئوية للكربوهيدرات في اوراق شتلات الرمان	45
16	تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في محتوى اوراق شتلات الرمان من البرولين (ملغم غم$^{-1}$)	47
17	تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في النسبة المئوية للنيتروجين في اوراق شتلات الرمان	49
18	تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في النسبة المئوية للفسفور في اوراق شتلات الرمان	51
19	تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في النسبة المئوية للبوتاسيوم في اوراق شتلات الرمان	53
20	تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في النسبة المئوية للكالسيوم في اوراق شتلات الرمان	55

21	تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في النسبة المئوية للصوديوم في اوراق شتلات الرمان	57
22	تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في النسبة المئوية للكلوريد في اوراق شتلات الرمان	59
23	تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في محتوى اوراق شتلات الرمان من الزنك (ملغم كغم$^{-1}$)	61
24	تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في محتوى اوراق شتلات الرمان من الحديد (ملغم كغم$^{-1}$)	63

قائمة الاشكال

الشكل	العنوان	الصفحة
1	النموذج المحتمل للامتصاص الخلوي للجسيمات النانوية في خلية النبات	6
2	المنحنى القياسي للكربوهيدرات	19
3	المنحنى القياسي للبرولين	20

قائمة الملاحق

الملحق	العنوان	الصفحة
1	توضح المخصب الزراعي اي كيو كومبي	83
2	توضح المخصب الزراعي اوبتيموس بلس	83
3	توضح جهاز الايصالية الكهربائية (EC) لقياس نسبة الملوحة في ماء الري	84
4	تغطية الشتلات اثناء رش الاسمدة	84
5	توضح تحضير تراكيز الاسمدة والتراكيز الملحية	85

1- المقدمة: (Introduction)

تعود شجرة الرمان *Punica granatum* L. الى العائلة الرمانية Punicaceae وهي من نباتات المنطقة الاستوائية وشبه الاستوائية والتي تكيفت بشكل كبير مع مناخ البحر الابيض المتوسط نظرا لمقاومتها للجفاف (Alikhani وآخرون، 2011). تعد اواسط اسيا بشكل عام وايران بشكل خاص الموطن الاصلي للرمان ومنها انتقل الى شبه الجزيرة العربية (الجميلي والدجيلي ،1989).

يبلغ عدد أشجار الرمان المثمرة في العراق حوالي (6,495,705) شجرة وبإنتاج كلي بلغ (241,671) طن ومعدل انتاج الشجرة الواحدة (37.20) كغم شجرة$^{-1}$، ويشكل إنتاج محصول الرمان نسبة مقدارها (28.16%) من مجموع إنتاج اشجار الفواكه الصيفية في العراق (الجهاز المركزي للإحصاء 2020).

تأتي اهمية الرمان من طول مدة عرض ثماره في الاسواق وقابليتها للنقل لمسافات بعيدة والخزن بطرق متعددة ولفترات طويلة نسبياً، كذلك فان ثماره لها أهمية غذائية لاحتوائها على نسب جيدة من الفيتامينات والاملاح المعدنية والصبغات والدهون والكربوهيدرات والسكريات والبروتين والاحماض والالياف والعناصر الغذائية والتي تختلف كميتها باختلاف الاصناف (Opara وآخرون، 2009).

تعد ملوحة التربة من العوامل البيئية الخطرة التي تحد من نمو وإنتاجية النباتات البستنية في جميع أنحاء العالم إذ أن ما يقارب من 20 ٪ من الأراضي المزروعة ونصف الأراضي المروية في العالم تعد متأثرةً بالملوحة، ومن أهم العوامل المساهمة في تملح التربة هي الاستخدام المفرط للأسمدة الكيميائية، واستخدام مياه الري المالحة وارتفاع منسوب المياه الجوفية (Mastrogiannidou واخرون، 2016)، أدى الى تدهور كبير في بساتين الرمان، لذا كان من الضروري التوجه لاستعمال بعض الاساليب لإيقاف هذا التدهور وتقليل الاضرار الناتجة من الاجهاد الملحي في الاراضي التي تروى بمياه ذات مستويات ملوحة عالية ومنها استخدام بعض انواع المعالجات السمادية النانوية لتشجيع امتصاص الماء والعناصر الغذائية من قبل النباتات وتقليل الاجهاد الملـحي (El-khawaga،2013). كالسماد النانوي Optimus plus و

IQ Combi. اذ بينت العديد من الدراسات أن رش العناصر المغذية على النباتات هي وسيلة فعاله في تقليل الاثار السلبية للشد الملحي (Cakmak ، 2005 و Hamayun وآخرون، 2011).

تهتم تكنولوجيا النانو أو علم النانو بدراسة ومعالجة المواد على مقياس 10^{-9}من المتر ، اذ ان المواد النانوية تظهر خواص للمواد تختلف عنها عندما تكون بأبعادها التقليدية التي تزيد عن 100 نانومتر (صالح ، 2015). اسهمت هذه التكنولوجيا ودخولها الى مجال الزراعة في تحسين فعالية الاسمدة وزيادة الانتاج بشكل كبير (Lai وLiu، 2015). بعد استخدام المواد النانوية في برامج التسميد بديلاً فاعلاً للأسمدة التقليدية اذ يحقق العديد من المزايا منها استعمالها بكميات اقل وبذلك يزيد الارباح بنسبة 20-30% (Kah، 2018). بالإضافة الى ثباتيتها العالية وسرعة امتصاصها تحت الظروف البيئية المختلفة تبعا لاحتياجات النبات الفعلية (El-Sharkawy وآخرون، 2017).

نظراً لأهمية الرمان كمردود اقتصادي مهم بالنسبة لأصحاب البساتين في العراق ولاسيما في المحافظات التي تلائم طبيعة نمو أشجاره، ولضعف نمو الشتلات المزروعة حديثاً وانخفاض انتاج الأشجار المثمرة خلال السنوات الأخيرة بسبب ارتفاع ملوحة التربة وشحة المياه الصالحة للسقي وارتفاع درجات الحرارة صيفاً واعتماد المزارعين على مياه المبازل والآبار التي تمتاز بملوحتها المتوسطة إلى العالية لسد النقص الحاصل في المياه العذبة خاصة في فصل الصيف (جزدان واخرون، 2010)، نفذت هذه الدراسة بهدف معرفة صنف الرمان الأكثر تحملاً للملوحة وأفضل تركيز من توليفة الاسمدة النانوية وتداخلاتها مع صنفي الرمان لتقليل تأثير الملوحة في نمو شتلات الرمان.

2- مراجعة المصادر:(Literature Review)

2-1- التغذية الورقية:

ان للأوراق القدرة على امتصاص العناصر الغذائية لتزويد النبات باحتياجاته شأنها في ذلك شأن الجذور(Patil وChetan، 2018). فضلا عن ان هناك عدة عوامل تؤثر على جاهزية امتصاص العناصر الغذائية من قبل جذور النباتات كارتفاع ملوحة التربة أو التغير في درجة تفاعلها والتنافس والتداخل بين الايونات في انخفاض فعاليات الايونات الموجبة والسالبة التي يستفيد منها النبات النامي. إذ تتعرض الايونات المغذية في العديد من الترب إلى عمليات الترسيب أو التطاير أو الغسل أو التثبيت ومن ثم فقدان جزء كبير من هذه الايونات المغذية، و هنالك عوامل أخرى كالجفاف والارتفاع والانخفاض الحادين في درجة الحرارة. لذلك يكون التسميد الورقي فعالا عند وجود محددات الامتصاص من قبل الجذور(EL-Fouly واخرون،2002). ويمكن للتسميد الورقي تامين متطلبات النبات من المغذيات أثناء المراحل الحرجة والحساسة من نموه والتي تعجز الجذور عن توفيرها وان استعمال هذه الطريقة مع العناصر الكبرى والصغرى يكون تأثيرها بشكل سريع وأكثر فعالية بالمقارنة مع التسميد الأرضي ولكن يتطلب إجرائه عدة مرات لسد حاجة النبات (Kemira، 2004). إن امتصاص العناصر الغذائية عن طريق الأوراق يتم بطريقتين إما بطريقة (Symplasm) أي من خلال قنوات أو أنابيب سايتوبلازمية والموجودة تحت طبقة كيوتكل خلايا البشرة ثم عن طريق السايتوبلازم ومنه إلى أجزاء النبات الأخرى ،أو أن يتم بطريقة (Apoplasm) أي من خلال الثغور والمسافات البينية بين خلايا الورقة حتى وصولها إلى الأوعية الناقلة ثم إلى أجزاء النبات الأخرى (Fageria واخرون، 2009).

وأشار Fernández و اخرون، (2013) الى إن الفكرة الأساسية للتسميد الورقي هي السماح بالامتصاص والاستفادة السريعة من العناصر المغذية وازالة الاعراض المرئية على الاوراق بسبب نقص معين في واحد أو أكثر من العناصر المغذية وملاحظة الزيادة الحاصلة في النمو والحاصل . كما تمتاز هذه الطريقة بانها اقتصادية لأنها تقلل الحاجة إلى الكميات الكبيرة من المغذيات لا سيما الكبرى منها مقارنةً بالطرائق الأخرى. كما يمكن بهذه الطريقة خلط الأسمدة مع المبيدات ومنظمات النمو وتوفر فرصة لتقليل استهلاك الطاقة اللازمة لانتقال أيونات العناصر المغذية ضمن النبات (Drechsel وآخرون، 2015).

2-2- تقنية النانو:

تم تقديم مصطلح النانو تكنولوجي Nanotechnology لأول مرة من قبل العالم نوريو تانيجوتشي في المؤتمر الدولي للإنتاج الصناعي في طوكيو عام 1974 (Kole وآخرون، 2016). المصطلح مكون من جزئين الاول نانو Nano وهي كلمة مأخوذة من كلمة نانوس Nanos اليونانية و تعني القزم Dwarf او الشيء المتناهي الصغر و الجزء الثاني تكنولوجـــــي Technology وتعني التطبيق العملي للمعرفة في مجال معين (Banotra واخرون، 2017).

تهتم تقنية النانو بدراسة المبادئ الأساسية للجزيئات والمركبات التي لا يتجاوز قياسها الـ100 نانومتر(Solomon وآخرون، 2007). وتعتمد هذه التقنية على تصغير الجزء إلى حجم يساوي واحد على بليون من المتر ومن ثم استعمال المادة الجديدة والتي أظهرت تأثيرات ايجابية في مجالات واسعة من العلوم كالطب والهندسة والزراعة والغذاء (Mozafari واخرون، 2008).

وظهرت كثير من الدراسات والأبحاث التي تناولت إدخال تقنية النانو في المجال الزراعي وهو ما يسمى Agro -Nanotechnology مما جعل له تأثيراً كبيراً على الاقتصاد بالعالم، وتحتل الزراعة المركز الثاني في قائمة استعمال تكنولوجيا النانو بعد تخزين الطاقة وانتاجها وتحويلها والذي يعد المجال الأهم لتكنلوجيا النانو في السنوات القادمة (Ditta، 2012). وقد وفرت هذه التقنية استكشاف المواد النانوية أو التراكيب النانوية كحوامل للأسمدة أو المواد المسيطر على تحريرها باتجاه الأسمدة الذكية لتعزيز كفاءة استخدام المغذيات وخفض المدخلات الزراعية والتلوث البيئي (Chinnamuth وBoopathi، 2009).

2-2-1- الاسمدة النانوية:

تواجه الأنظمة الزراعية في عدد من دول العالم عدداً كبيراً من التحديات بما في ذلك مشكلة تدهور تغذية بساتين الفاكهة والترب الزراعية نتيجة التلوث بمخلفات الأسمدة الكيميائية، ويعتمد تحسين النمو والإنتاج على توافر الكميات المتوازنة من المغذيات الضرورية التي تنسجم مع متطلبات نمو الأشجار إذ قام الباحثون بالعمل على إيجاد طرائق لزيادة كفاءة استخدام الأسمدة والتقليل من الفقد والتلوث، ومن هنا دخلت تقنية النانو كوسيلة مفيدة في تطوير الجانب الزراعي ولاسيما في مجالات التسميد لأن السماد النانوي هو البديل عن الأسمدة التقليدية بسبب تقليل كمية الاسمدة الكيميائية المستعملة وزيادة سرعة امتصاصها من النبات، ومن ثم زيادة القدرة على تخزينها داخل النبات لمدة أطول وتحسين جودة المحاصيل وزيادة انتاجها وتقليل التلوث البيئي (Al-Hchami وAlrawi، 2020).

تعد الاسمدة النانوية من الادوات المهمة في الزراعة لتحسين نمو المحاصيل ومعايير الانتاجية والجودة بالإضافة إلى أنها تعمل على زيادة كفاءة استخدام المغذيات وتقليل الفقد من الاسمدة وتكلفة الزراعة، وتوفر

الاسمدة النانوية مساحة اكبر للتفاعلات الايضية المختلفة في النبات والتي تزيد من معدل البناء الضوئي وتنتج المزيد من المادة الجافة وانتاجية المحصول. كما انها تعمل على حماية النبات من الاجهادات الحيوية وغير الحيوية (Singh واخرون، 2017).

تزود الاسمدة النانوية المحاصيل بالعناصر المغذية في واحدة من ثلاث طرائق، فالمغذيات المعدنية يمكن أن تكون مغلفة داخل المواد النانوية مثل أنابيب النانو nanotubes أو مواد ذات بناء نانو مفتوح nanoporous ويتم بعد ذلك تغليفها بغلاف رقيق من البوليمر الواقى وعلى الاغلب مخلبيات، أو ارسالها على هيئة جسيمات أو مستحلبات تكون ابعادها في ابعاد مقياس النانو nanoscale (DeRosa وآخرون،2010) .

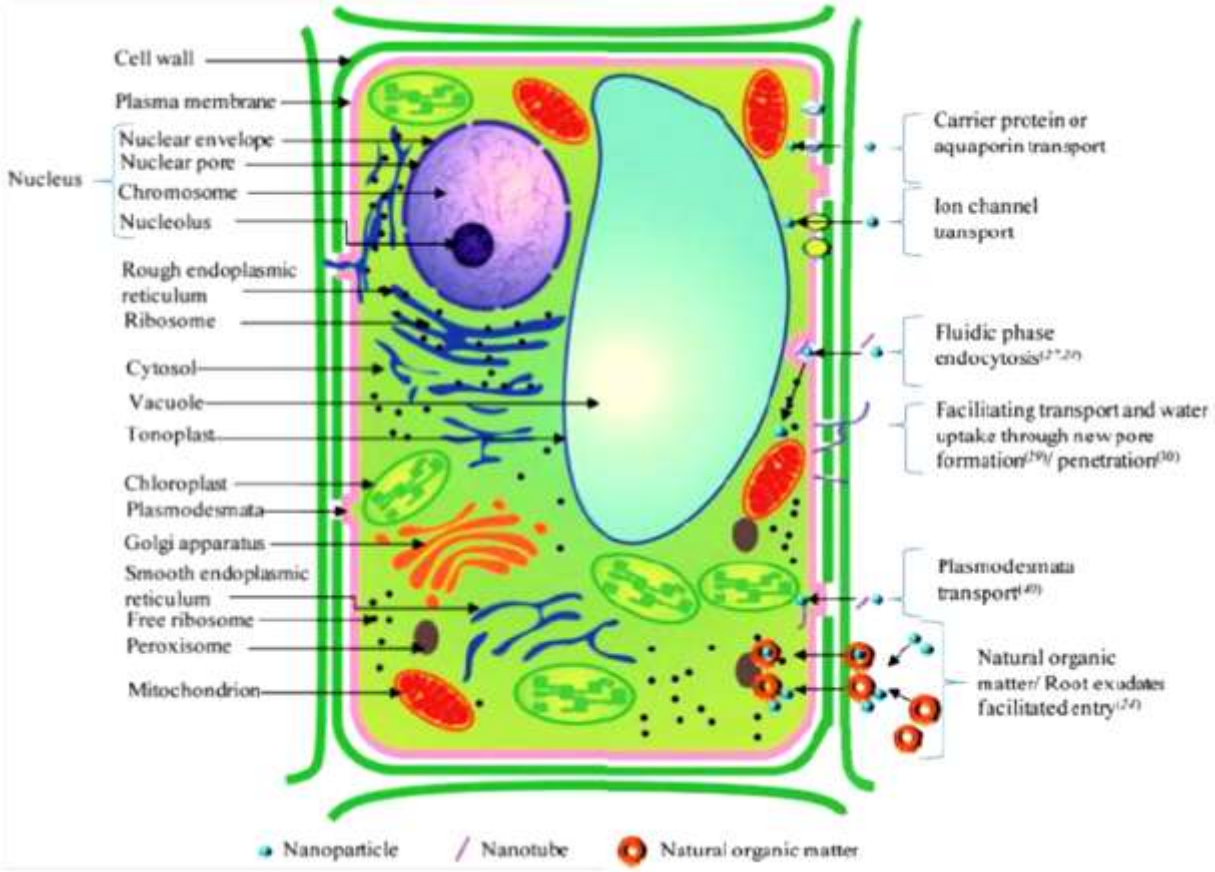
2-2-2- آلية انتقال الاسمدة النانوية الى داخل النبات:

ان للأسمدة النانوية قدرة عالية على أختراق ودخول أنسجة النبات المختلفة نتيجة لصغر حجمها وسرعة انتشارها وخصوصا المضافة رشا على المجموع الخضري (Rameshaiah وJpallavi، 2015). وان دخول الجسيمات النانوية من خلال جدار الخلية يعتمد على قطر المسام لجدار الخلية (5- 20 نانومتر) لذلك فإن الجسيمات النانوية التي يقل قطرها عن حجم المسام في جدار الخلية النباتية يمكن أن تعبر بسهولة وصولا الى الغشاء البلازمي ومن ثم السايتوسول (Tanou واخرون، 2017).

بين Rico واخرون (2011) ان انتقال الجسيمات النانوية بعد دخولها الى الخلية يكون وفق نظرية Symplasm او Apoplasm ويمكن نقلها عن طريق غشاء البلازما من خلية إلى أخرى، كما بين الباحث النموذج المحتمل للامتصاص الخلوي للجسيمات النانوية في خلية النبات (الشكل 1). واوضح Moore (2006) ان الجسيمات النانوية عند دخولها الى السايتوسول تقترب من العضيات السايتوبلازمية المختلفة وتدخل في عمليات التمثيل الغذائي المختلفة للخلية.

بشكل عام ومع اختلاف الجسيمات النانوية التي يمكن رشها على سطوح اوراق النبات فإنها يمكن أن تتغلغل من خلال فتحات الثغور أو من خلال انابيب الشبكة الاندوبلازمية لتتحرك نحو مختلف الأنسجة النباتية (Singh، 2017). إن امتصاص الجسيمات النانوية ونقلها وتحولها وتراكمها في النباتات حالة هامه جدا متعلقة بنوع النبات ومرحلة النمو وبيئة النمو والوظائف الكيموحيوية، كما إن مصير الأسمدة النانوية في النبات اخذ مجال واسع من البحث العلمي ألا أن مصير الجسيمات النانوية في النظام النباتي غير معروف إلى حد كبير ولم يتم بعد توضيح تفاصيل تخزينها في النظام النباتي (Tripathi واخرون، 2017)

الشكل (1) النموذج المحتمل للامتصاص الخلوي للجسيمات النانوية في خلية النبات



Rico واخرون (2011)

2-2-3- تأثير الاسمدة النانوية في صفات النمو الخضري والجذري للنباتات

ان استخدام الاسمدة النانوية في الظروف الارضية غير الملائمة يؤدي الى تقليل الاجهادات التي تتعرض لها النباتات (Abd-Elrahman و Mostafa ،2015). وجدَ Hagagg وآخرون (2018) ان الرش الورقي بسماد NPK النانوي بتراكيز(0.05 و0.1 و0.15 و0.2%) لشتلات الزيتون صنف Aggizi لثلاث مرات مقارنة بسماد NPK التقليدي وبالمستويات (25% و50% و100%) من التوصية السمادية ان التركيز (0.2 %) أعطى نتائج متشابهة للتسميد الأرضي بمستوى 50% من الموصى به بدلالة تأثيرهما في زيادة طول الشتلة ومساحة الورقة والنسبة المئوية للمادة الجافة في الاوراق. كما حصلَ Saied (2018) عند مقارنته سماد NPK المنتج نانويا مع نظيره غير النانوي ان الأول قد أثر ايجابيا في نمو شتلات المانجو صنف Keitte عند رشها بأربع مرات ابتداء من شهر شباط وبمدة شهر بين رشة وأخرى عند التركيز0.1 % على وجه الخصوص .وقام Mustafa وآخرون (2018) بتجربة شملت رش

شتلات التين صنف سلطاني بعمر سنة واحدة بأربعة تراكيز من سماد NPK النانوي هي (100 و 200 و 300 و 400 ملغم لتر$^{-1}$) ، واستخدام تركيز (500 ملغم لتر$^{-1}$) من NPK غير النانوي فضلا عن معاملة المقارنة، وأظهرت نتائج التجربة التي تم الحصول عليها بعد نهاية موسم النمو زيادة معنوية في الوزن الطري والجاف للأوراق عند الرش بالسماد النانوي ولاسيما التركيز (300 ملغم لتر$^{-1}$).

وجدت الجليحاوي (2019) ان الرش بسماد NPK النانوي على المجموع الخضري لشتلات النارنج البذرية سبب تأثيراً معنوياً في صفات النمو الخضري جميعها، اذ تفوق التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ في زيادة ارتفاع الشتلة وعدد الافرع وعدد الأوراق، اما التركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ فأعطى اعلى معدل للزيادة في سمك الساق. وحصل حسن (2020) على زيادة في صفات النمو الخضري لشتلات الليمون الحامض عند الرش الورقي بالأحماض الأمينية النانوية إذ حقق أفضل النتائج في كلاً من ارتفاع النبات وعدد الأوراق ومساحة الورقة الواحدة. وجد Al-Janabi وآخرون (2021) ان الرش بالأسمدة النانوية للبوتاسيوم والزنك والنحاس على شتلات الرمان وبتراكيز مختلفة (1 و 2 غم لتر$^{-1}$) و (0 و 2 و 3 غم لتر$^{-1}$) و (0.5 و 1 غم لتر$^{-1}$) بالتتابع قد حسن من بعض الصفات الخضرية إذ زاد كل من قطر الساق وعدد الاوراق والمساحة الورقية.

2-2-4- تأثير الاسمدة النانوية في الصفات الكيميائية للنباتات:

بين Soliman واخرون،(2015) ان اضافة سماد ZnO وFe_3O_4 النانوي على شتلات المورنجا (*Moringa Peregrina* L.) المعرضة للإجهاد الملحي سبب انخفاضاً معنوياً في محتوى الاوراق من Na وCl والبرولين وزيادة في N و P وK وCa وFe وZn و الكلوروفيل الكلي والكربوهيدرات قياسا بمعاملة المقارنة. وتوصل El-Nasr واخرون (2015) ان رش اشجار الكمثرى (*Pyrus communis L.*) صنف Le-Conte بثلاثة تراكيز(25 و 125 و 250 ملغم لتر$^{-1}$) من سماد الحديد النانوي ادى الى زيادة معنوية في محتوى الاوراق من الكربوهيدرات و الكلوروفيل وN و Fe. وتوصل Kamiab و Zamanibahramabadi (2016). ان اضافة سماد سوبر بلاس FZM النانوي المخلبي (يحتوي على الزنك و الحديد و المنغنيز) على صنفين من اللوز(*Prunus dulcis* L.) سبب زيادة

معنوية في محتوى الاوراق من العناصر المعدنية (Fe وZn) قياسا بمعاملة المقارنة. وبين Zagzog و Mohamed (2017) ان رش اشجار المانجو (*Mangifera indica* L.) صنفي زبدة وعويس بسماد الزنك النانوي تركيز (0.5 و1 غم لتر$^{-1}$) سبب زيادة معنوية في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي ونسبة العناصـر المعدنية (N وP وK وZn). وتوصل Mohasedat واخرون (2018)عند دراسة تأثير السماد النانو الحيوي (والذي يتكون B, Fe, Mn , Ca, Mg و احماض امينية و مواد عضوية) على خصائص النمو وامتصاص العناصر الغذائية لثلاثة أصناف من التفاح (*Malus domestica* L.) حصول زيادة معنوية في محتوى الاوراق من الكلوروفيل ونسبة P و Fe و Cu قياسا بمعاملة المقارنة.

2-3- الاجهاد الملحي:

تؤثر الملوحة على العديد من العمليات الفسيولوجية والكيميائية الحيوية التي تؤدي إلى انخفاض إنتاج الكتلة الحيوية، إذ يظهر التأثير الضار للإجهاد الملحي على مستوى النبات بالكامل في جميع مراحل النمو تقريبًا بما في ذلك مراحل الإنبات والشتلات والاشجار البالغة، ومع ذلك فإن تحمل الإجهاد الملحي في مراحل نمو النبات المختلفة يختلف من نوع لآخر (Nawaz واخرون 2010). تعد ملوحة التربة والمياه من بين الاجهادات البيئية التي لها تأثيرات كبيرة على الزراعة العالمية وتتسبب كل عام باضرار جسيمة للمحاصيل تقدر بمليارات الدولارات، اذ ان الملوحة العالية في منطقة الجذور تعيق بشدة نمو النبات بشكل طبيعي وتطوره بسبب نقص الماء و سمية الايونات وحدوث عدم التوازن الغذائي داخل النبات مما يؤدي الى انخفاض انتاجية المحاصيل (Jamil واخرون،2011). ومن المتوقع ان يكون لزيادة ملوحة الاراضي الزراعية آثار عالمية مدمرة مما يتسبب في فقدان ما يصل الى 50% من هذه الاراضي بحلول العقدين المقبلين (Hasanuzzaman واخرون، 2013).

2-3-1- اهم اضرار الشد الملحي على النباتات:

للشد الملحي تأثيران رئيسان على النباتات هما تغير الجهد الازموزي وحدوث اختلال في التوازن الايوني اضافة الى ذلك الاضرار الثانوية التي تؤثر على جميع العمليات الحيوية في النباتات (Yadav واخرون،2011).

2-3-1-1- تغير في الجهد الازموزي:

يعتمد امتصاص الجذور للماء على الفرق في الجهد الأزموزي داخل خلايا الجذر ومحلول التربة ، وعادة يكون الجهد الأزموزي داخل خلايا الجذر اكثر منه في محلول التربة ، إن زيادة الملوحة تعمل على زيادة الجهد الأزموزي لمحلول التربة ومن ثم فإن النبات سيواجه صعوبة في امتصاص الماء من التربة عبر الجذور إذ إن نمو النبات يتطلب المحافظة على انتفاخ الخلايا وتعرض النبات للإجهاد الملحي يؤدي الى انخفاض مقدرة النبات على امتصاص الماء وانخفاض انتفاخ الخلايا وبالنتيجة انخفاض نمو النبات (Ashraf، 1994). إن الآثار السلبية الناتجة عن الاجهاد الملحي تعتمد على طول مدة الإجهاد وسرعة التعرض له وتركيز محلول التربة ونوع النبات، كما قد يزداد الجهد الأزموزي لمحلول التربة نتيجة للملوحة العالية لدرجة يبدأ فيها الماء بالخروج من الجذر الى التربة (Munns وآخرون، 2008).

2-3-1-2- حدوث اختلال في التوازن الايوني:

إن التراكيز العالية من املاح كلوريد الصوديوم في وسط النمو يؤدي الى حدوث اختلال في التوازن الأيوني، إذ تعمل على تثبيط امتصاص العناصر الغذائية لنمو النبات وتطوره مثل البوتاسيوم والكالسيوم والنتروجين وغيرها. إن ايون الصوديوم يدخل بسرعة الى داخل الخلية لان جهد الغشاء في الداخل سالب (120-200 ملي فولت) ومن ثم فان ايون الصوديوم قد يتراكم داخل الخلايا بتركيز يتراوح من 100 1000 مرة أكثر من تركيزه في جدران الخلايا (Taiz وZeiger ، 2002). إن زيادة تركيز أيونات الصوديوم والكلوريد في سايتوبلازم الخلايا النباتية تحدث أضراراً في بروتين الغشاء الخلوي وبذلك يفقد مقدرته على أداء وظيفته الأساسية في التحكم والسيطرة والحماية ، كما أن زيادة تركيز الصوديوم في السايتوبلازم تثبط عمل العديد من الإنزيمات وهذا التثبيط يعتمد الى حد بعيد على نسبة الصوديوم الى البوتاسيوم (Zhu، 2003).

2-3-2- تأثير ملوحة مياه الري في صفات النمو الخضري و الجذري للنباتات:

بين El-Khawaga واخرون (2012) عند ري ثلاثة أَصناف من اشجار الرمان(منفلوطي و Wonderful وناب الجمل) بتركيزين من الماء المالح (1.8 و 6.0 ديسيسمنز م$^{-1}$) اذ إنَّ التركيز 1.8 ديسيسمنز م$^{-1}$ لم يؤثر على صفات النمو الخضري بينما اثر التركيز6.0 ديسيسمنز م$^{-1}$ معنوياً في خفض الصفات الخضرية. ووجد Sarafi واخرون (2014) ان ري شتلات الرمان صنف وندرفل بالتركيزين (40 و 80 ملي مول) كلوريد الصوديوم عمل على التقليل من ارتفاع النبات بشكل كبير مع زيادة الملوحة وكذلك تم تسجيل انخفاض في وزن المادة الرطبة والجافة عند 80 ملي مول كلوريد الصوديوم. وتوصل Mancy واخرون (2018) ان معظم مؤشرات النمو الخضرية لصنفين من الرمان (اوائل 116 و وندرفل) بعمر سنة قد انخفضت بعد معاملتها بعدة مستويات من مياه الري المالحة قياساً بمعاملة المقارنة. وجد De almeida (2019) ان ري شتلات الرمان بمستويات مختلفة من الملوحة (0.6 و 3 و 6 و 9 و 12 ديسيسمنز م$^{-1}$) ولمدة 120 يوم ادى الى انخفاض معنوي في سمك الساق و طول المجموع الجذري و الوزن الجاف للمجموع الخضري و الجذري ويزداد الضرر كلما زادت الملوحة وان الضرر يكون اقل عند الري بمستوى ملوحة (6 ديسيسمنز م$^{-1}$) فاقل. توصل Liu واخرون (2019) ان تعريض 18 صنفاً من الرمان الى الاجهاد بكلوريد الصوديوم وبتركيز 200 ملي مول ولمدة خمسة اسابيع وبواقع ريتين كل اسبوع اثر معنويا في بعض الصفات الخضرية إذ انخفض كل من (الوزن الجاف و طول الساق و طول الجذر و المساحة الورقية). استنتج خليل واخرون (2022) عند معاملة شتلات الرمان صنف وندرفل بعدة مستويات من كلوريد الصوديوم لمعرفة مدى تحمله للملوحة ان مؤشرات النمو الخضري (قطر الساق، المساحة الورقية، الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري) قد تاثرت سلبا مع زيادة مستويات الملوحة.

2-3-3- تأثير ملوحة مياه الري في الصفات الكيميائية للنباتات:

اشار Khayyat (2014) الى ان تاثير ري شتلات الرمان بثلاث تراكيز ملحية (1.05 و 4.61 و 7.46) ديسيسمنز م$^{-1}$ اسهم في خفض محتوى الاوراق من الكلوروفيل والبوتاسيوم والكربوهيدرات بينما زاد تراكم البرولين وزادت نسبة الصوديوم في الاوراق.

وجد Mastrogiannidou واخرون (2016) ان تعريض شتلات الرمان لعدة املاح (Na_2So_4 , Kcl , Nacl) ادى ارتفاع الاملاح الى انخفاض كبير في محتوى الاوراق من K ، N ، Mg ، Ca و ايضاً كان هناك انخفاض معنوي في محتوى الاوراق من الكلوروفيل والكاربوهيدرات بينما زادت نسبة Cl في الاوراق . وبين Liu (2019) ان الري بمياه ذات تركيز ملحي 200 ملي مولاري كلوريد الصوديوم لـ 18 صنف من الرمان بعد زراعتها في البيوت الزجاجية ادى الى انخفاض محتوى الاوراق من Zn ، Mg ، Ca ، K ، P بينما زاد محتوى الصوديوم فيها.

بين Mansour (2020) عند مقارنة استجابة صنفين من الرمان (المنفلوطي و وندرفل) بعد الري باربعة تراكيز من كلوريد الصوديوم (20 و 40 و 60 و 80 ملي مول كلوريد الصوديوم) ان كلا الصنفين من الرمان مقاومان بدرجة معتدلة للملوحة حتى 40 ملي مول كلوريد الصوديوم مع انخفاض طفيف في النمو وعند زيادة مستويات الملوحة حتى 60 و 80 ملي مول ادى الى انخفاض معنوي في محتوى الورقة من ال K والى تراكم الصوديوم في كلا الصنفين فيما زاد محتوى الاوراق من البرولين تدريجيا بزيادة مستويات الملوحة حتى 60 ملي مول ،إذ تم الحصول على اعلى قيمة معنوية لمحتوى البرولين عند هذه الدرجة وكانت في الصنف وندرفل لذلك يمكن الاستنتاج ان زيادة محتوى الملوحة باكثر من 40 ملي مول سوف يثبط نمو الرمان ويحدث خللا في المغذيات، مع وجود اختلافات طفيفة في الاستجابة بين الصنفين فالمنفلوطي كان لديه انخفاض في النمو اعلى قليلا من الصنف وندرفل.

2-4- الصنف:

الرمان *Punica granatum* عبارة عن شجرة صغيرة طويلة العمر يتراوح طولها بين 5 و 8 امتار وهي من الاشجار النفضية والتي تزرع على نطاق واسع من العالم (Battineni واخرون،2017). يمتاز الصنف سليمي بثمار كبيرة الحجم ذات جلد اخضر مشرب باللون الاحمر، الثميرات حمراء كثيرة العصارة، الطعم حلو او حامض (الجميلي والدجيلي، 1989). صنف الرمان الصنف وندرفل فقد انتشرت زراعته مؤخرا لما يمتاز به من مواصفات مثل كمية المحصول الغزير وقوة النمو الخضري وملائمته

لظروف العراق البيئية، اوراقه ذات نهاية مدببة خضراء اللون والغمد احمر اللون رفيع، الازهار حمراء كاسية، ثماره كبيرة الحجم البذور حمراء اللون داكنة حامضة الطعم (المياحي، 2018).

2-4-1 تأثير الصنف في صفات النمو الخضري والجذري:

تحصل Naeini وآخرون (2006) عند مقارنة ثلاثة اصناف من الرمان (Alak Torsh و Malas Torsh و Malas Shirin) في بعض الصفات الخضرية منها ارتفاع الساق ومساحة الورقة بعد معاملتها بثلاثة مستويات من الملوحة (40 و 80 و 120 ملي مول كلوريد الصوديوم) ان الصنف Malas Shirin نمت بشكل افضل في ظل الظروف الملحية مقارنة مع صنفي Alak Torsh و Malas Torsh. بين Gowdaواخرون (2009)عند مقارنته ستة اصناف من الرمان (المنفلوطي و ناب الجمل و الوردي و العربي و بدر والتحرير) من حيث الصفات الخضرية ان المنفلوطي والتحرير تفوقا في معظم الصفات الخضرية اما الصنف بدر فقد اعطى اقل القيم في معظم خصائص النمو الخضري. ووجد Sun وآخرون (2018) عند ري 22 صنفا من الرمان بمياه ذات توصيل كهربائي 10.0 ديسيسمنز لمدة اربع اسابيع وبعد ذلك بمحلول ملحي 15.0 ديسيسمينز اثر سلبا على طول النبات والوزن الجاف وان الاصناف المختبرة كانت متفاوتة في تحملها للملوحة وبواقع مجموعتين وكان من بين الاصناف في المجموعة الاكثر تحملا للملوحة الصنف وندرفل.

2-4-2- تأثير الصنف في الصفات الكيميائية:

توصل Okhovatian وآخرون (2010) عند مقارنة تحمل الملوحة لعشرة اصناف ايرانية تجارية من الرمان بعد ريها بثلاثة مستويات من الملوحة (4 و7 و10 ديسيسمنز) الى ان هناك تبايناً بين الاصناف في قدرتها على تحمل الملوحة وفي محتواها من الكلور والصوديوم. وجد Hasanpour وآخرون (2015) عند المقارنة بين صنفين من الرمان (رباب وشيشغب) من ناحية تركيز الحديد والزنك في الاوراق بعد الري بمستويين (30 و60 ملي مولاري) من كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم إذ لوحظ معظم تراكم الحديد في الصنف (شيشغب). وجد Ahmadi واخرون، (2020) عند تقييم ومقارنة ثلاثة اصناف وراثية من الرمان الايراني (Gonar Saveh و Gonarn Sarvestan و Gonar Shajad) بعد ريها بخمس

تراكيز من الملوحة (1 و 3 و 5 و 7 و 9 ديسيسيمنز $^{-1}$) ان الصنف Gonar Shajad اكثر الاصناف تحملا للملوحة إذ ان محتواه من عنصر الـ Na و Cl كان اقل من الصنفين الاخرين مع مستويات الملوحة العالية . بين Dichala واخرون (2021) سلوك ثلاث اصناف من الرمان (Wonderful و Ermioni و Grenada) بعد معاملتها لمدة 150 يوم بثلاثة انواع من الاملاح (NaCl و KCl و K_2 Cl) وبعد دراسة تراكم العناصر الغذائية وتوزيعها في الاوراق وتأثيرها على الكلوروفيل ان الصنف Grenada هو الاكثر تضررا بتأثير من جميع الاملاح بينما الاصناف Wonderful و Ermioni كانت اقل تضررا وبالإمكان زراعتها في ظل الظروف الملحية وبالتراكيز المثبتة في البحث.

3- المواد وطرائق العمل: (Materials and Methods)

3-1- موقع تنفيذ التجربة:

نفذت التجربة في الظلة النباتية التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة /جامعة كربلاء / قضاء الحسينية للمدة من منتصف شهر اذار ولغاية منتصف شهر ايلول لعام 2021. بهدف معرفة تأثير الرش بالأسمدة النانوية في تحسين النمو الخضري و الجذري وبعض الصفات الفسيولوجية لصنفي الرمان الصنف سليمي ووندرفل تحت ظروف الاجهاد الملحي.

3-2- تهيئة ونقل الشتلات:

تم انتخاب 162 شتلة للصنفين متجانسة قدر الامكان بالارتفاع 55 سم وبقطر 1.80-2.00 ملم بعمر سنة تم جلبها من محطة البستنة والغابات / قضاء الهندية مزروعة في اكياس من البولي اثلين سعة (1.25كغم)، نقلت الشتلات بتاريخ 2021/2/15 الى اصص بلاستيكية بسعة 10كغم وبقطر 26 سم، إذ تم ملؤها بتربة مزيجية رملية (الجدول 1) مخلوطة بالبتموس بنسبة 1:3 تم تهيأة الظلة النباتية لوضع الشتلات فيها وذلك بازالة الادغال وتعديل التربة وتم تغطيتها بطبقة من البولي اثيلين لمنع نمو الادغال والحشائش، ووزعت المعاملات عشوائيا على الشتلات.

الجدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الشتلات

الخصائص	القيمة
تفاعل التربة pH	7.57
الايصالية الكهربائية E.C	0.5 ديسيسمنز م$^{-1}$
المادة العضوية.O.M	5.2 غم.كغم$^{-1}$
النيتروجين الجاهزN	% 16
الفسفور الجاهز P	% 0.87
البوتاسيوم الجاهزK	% 54
الكالسيوم الجاهز Ca	% 3.54
كربونات الكالسيوم CaCO3	286.1 غم كغم$^{-1}$
المغنيسيوم Mg	0.87 ملي مول لتر$^{-1}$
مفصولات التربة	
الرمل	852 غم كغم$^{-1}$
الغرين	40 غم كغم$^{-1}$
الطين	108 غم كغم$^{-1}$
نسجة	رملية مزيجية

3-3- معاملات التجربة:

تضمنت التجربة ثلاث عوامل هي:

اولا: الصنف: النباتي ويشمل صنفين من الرمان هما:

الصنف سليمي والصنف وندرفل

ثانيا: الاسمدة النانوية:

توليفة من السمادين النانويين (IQ combi + Optimus plus) بثلاث تراكيز (Optimus plus 0 + IQ combi 0 و 1 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 0.5 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi). تم رش الشتلات بتاريخ 2021/3/15 ولغاية 2021/9/15 وبمعدل رشة كل 15 يوم . وتم اضافة 0.1 مل لتر$^{-1}$ من مادة الزاهي كمادة ناشرة.

الجدول (2) مكونات سماد Optimus plus والمعبر عنها بالنسبة المئوية كما وردت في نشرة الشركة المنتجة Agri Sciences التركية :

مواد عضوية	احماض امينية حرة	كربون عضوي	نتروجين كلي
%50	%28	%20	%2

الجدول (3) مكونات سماد IQ combi والمعبر عنها بالنسبة المئوية كما وردت في نشرة الشركة المنتجة Agri Sciences التركية:

البورون	كبريتات النحاس	كبريتات الحديد	كبريتات المنغنيز	كبريتات الزنك	مولبيدات الصوديوم
%0.2	%0.5	%6	%6	% 6	%0.2

ثالثا: :المياه المالحة : استعملت في التجربة مياه ري ذات ثلاث تراكيز ملحية:-

1- ماء نهر تركيزه 1.7 ديسيسمنزم$^{-1}$

2- ماء بئر تركيزه 5 ديسيسمنزم$^{-1}$

3- ماء بئر تركيزه 10 ديسيسمنزم$^{-1}$

تم الاعتماد على مياه البئر الموجود في كلية الزراعة /جامعة كربلاء الجدول (4) كمصدر للمياه المالحة، وتم بلوغ التركيز المطلوب عن طريق اضافة ملح كلوريد الصوديوم NaCl وحسب ما ذكره الساهوكي و الخفاجي (2014) ان كل 625-640 جزء بالمليون يعادل واحد ديسيسمنز.م$^{-1}$. ابتدأت عملية الري بالمياه المالحة بتاريخ 2021/3/14 ولغاية نهاية التجربة. واجريت عمليات الخدمة من تعشيب و مكافحة حسب الحاجة.

الجدول (4) بعض الصفات الكيميائية لمحتوى مياه البئر

نوع التحليل	نتيجة التحليل
الايصالية الكهربائية EC	**4.63 ديسيسمنز م$^{-1}$**
الرقم الهيدروجيني pH	**6.58**
ايونات الكالسيوم	**164.5 ملي مول لتر$^{-1}$**
ايونات المغنيسيوم	**5.12 ملي مول لتر$^{-1}$**
ايونات البوتاسيوم	**41.4 ملي مول لتر$^{-1}$**
ايونات الصوديوم	**471.4 ملي مول لتر$^{-1}$**

3-4- تصميم التجربة والتحليل الاحصائي:

اتبعت تجربة عاملية (2×3×3) بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبثلاثة مكررات اذ يضم كل مكرر(18) معاملة بواقع 3 شتلة لكل وحدة تجريبية، حللت النتائج باستخدام جدول تحليل التباين (ANOVA Table) وفق برنامج Genstat (2010) وتم اختبار الفروقات الاحصائية بين المعاملات باستخدام اقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى احتمال 0.05 (الساهوكي ووهيب، 1990).

3-5- الصفات المدروسة:

3-5-1- صفات النمو الخضري والجذري:

اخذت القياسات بتاريخ 2021/10/1 وكما يلي:

3-5-1-1- متوسط ارتفاع النبات (سم):

قيس ارتفاع النبات باستخدام شريط قياس مدرج من سطح التربة إلى قمة النبات بعد ذلك تم استخراج المتوسط لكل معاملة ضمن المكررات الثلاثة.

3-5-1-2- متوسط قطر الساق الرئيس (ملم):

قيس قطر الساق على ارتفاع (2 سم) من سطح التربة بواسطة القدمة (Vernier) بعد ذلك تم استخراج المتوسط لكل معاملة ضمن المكررات الثلاثة

3-5-1-3-متوسط عدد الاوراق (ورقة شتلة$^{-1}$):

حسب عدد الأوراق لكل شتلة في نهاية التجربة وبعد ذلك تم استخراج متوسط عدد الأوراق في كل معاملة .

3-5-1-4- متوسط مساحة الورقة (سم^2 نبات$^{-1}$):

حسبت مساحة الورقة في نهاية التجربة وذلك بأخذ (3 اوراق) من منتصف الساق لكل شتله وتوزن بعد فصل الاوراق عن الاعناق ، وتاخذ اقراص بمساحة (1 سم^2) من الاوراق المقطوعة ، وتوضع الاوراق والاقراص الورقية معلومة المساحة في فرن (Oven) على درجة حرارة 70 مْ وحتى ثبوت الوزن بعدها يحسب متوسط مساحة الورقة حسب المعادلة الاتية (Drovnic،1965).

$$\text{مساحة الورقة (سم}^2\text{)} = \frac{\text{وزن الورقة الجاف (غم) x متوسط مساحة الجزء المقطوع (سم}^2\text{)}}{\text{متوسط الوزن الجاف للجزء المقطوع (غم)}}$$

3-5-1-5- الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري والجذري (غم):

تم فصل المجموع الخضري عن المجموع الجذري وبعدها تم غسلهما بالماء لإزالة الاتربة والشوائب وحسب الوزن الطري بواسطة ميزان كهربائي حساس، ثم وضعت العينات في اكياس ورقية كل على حده وجففت النماذج في فرن كهربائي Oven على درجة حرارة 70م لمدة 48 ساعة لحين ثبوت الوزن الجاف وقيس الوزن الجاف بميزان كهربائي حساس (الصحاف،1989).

3-5-1-6- طول الجذر (سم):

تم قياس طول الجذور المتكونة لكل وحدة تجريبية بواسطة شريط قياس متري وتم اخذ المتوسط لكل معاملة.

3-5-2- الصفات الكيميائية:

تم اخذ القياسات بتاريخ 2022/10/15 وحللت النتائج في مختبرات كلية الزراعة جامعة كربلاء و مختبرات شركة الفاضل / محافظة بابل.

3-5-2-1- محتوى الاوراق من الكلوروفيل (ملغم.غم$^{-1}$ وزن طري):

جرى تقدير صبغة الكلوروفيل الكلي في الاوراق حسب الطريقة الموصوفة من قبل (Goodwin،1976) وذلك باخذ 0.5غم واضيف لها 10مل من الأسيتون 80% وسحق العينة بالهاون الخزفي حتى اصبحت العينة باللون الابيض ثم رشح باستعمال ورق الترشيح وتم قياس الكلوروفيل بواسطة Spectrophotometer لقياس الامتصاص الضوئي للصبغة وعلى طولين موجيين هما (645 و663) نانوميتر، بتطبيق المعادلة الآتية:

$$\text{Total chlorophyll} = 20.2 \times D(645) + 8.02 \times D(663) \ (v/w \times 1000)$$

D (663) = قراءة الامتصاص الضوئي بطول موجي 663 نانوميتر

D (645) = قراءة الامتصاص الضوئي بطول موجي 645 نانوميتر

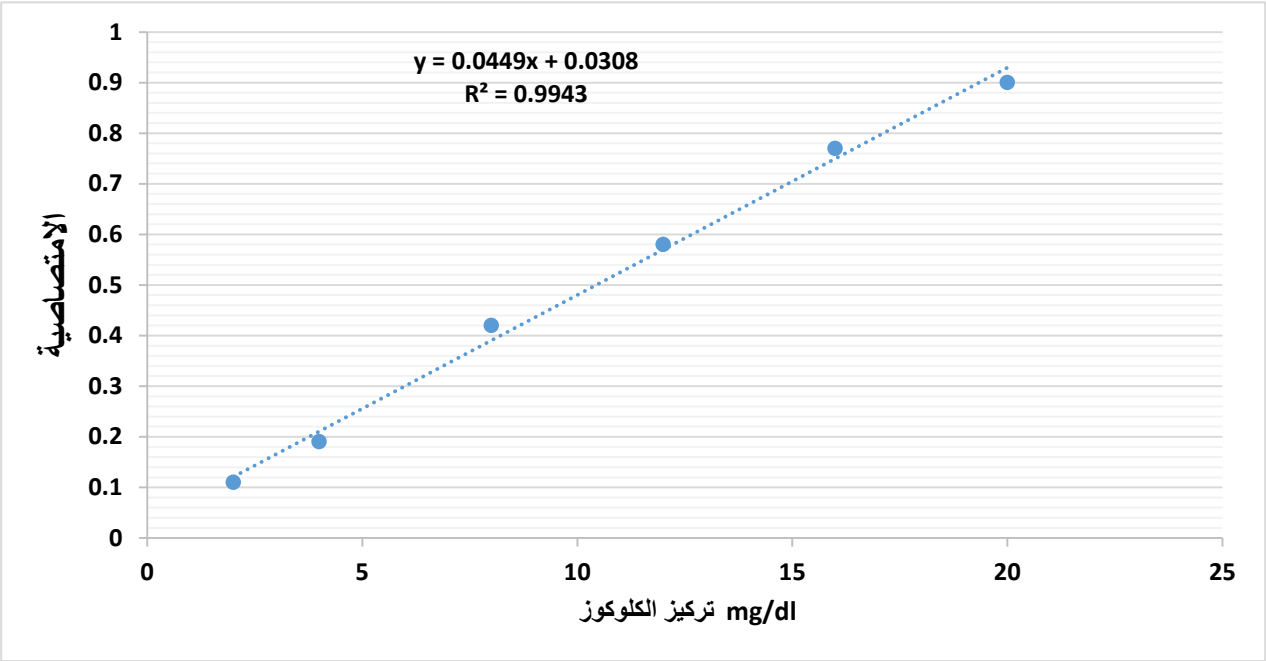
V = الحجم النهائي للمستخلص

W = وزن النسيج الطري غم

3-5-2-2- النسبة المئوية للكربوهيدرات في الاوراق (%):

استخدمت طريقة (Joslyn، 1970) في تقدير كمية الكربوهيدرات الكلية في الاوراق اذ اخذ 0.2 غم من مسحوق العينة الجافة واضيف لها محلول حامض البريكلوريك (1N) ووضعت العينة في حمام مائي60م لمدة 60 دقيقة وتكررت هذه العملية ثلاث مرات وفي كل مرة أُجري طرد مركزي لمدة 15 دقيقة وبسرعة 3000 دورة. دقيقة$^{-1}$ ثم جمع المحلول الرائق في دورق حجمي واكمل الى 100 مل بإضافة الماء المقطر واخذ 1مل من المحلول المخفف واضيف له 1 مل من محلول الفينول 5% و5 مل من حامض الكبريتيك المركز ثم قرأ الامتصاص للمحاليل وبالمطياف الضوئي Spectrophotometer وعلى طول موجي 490 نانوميتر

قدرت الكربوهيدرات الذائبة الكلية باستعمال منحنى الكلوكوز القياسي.

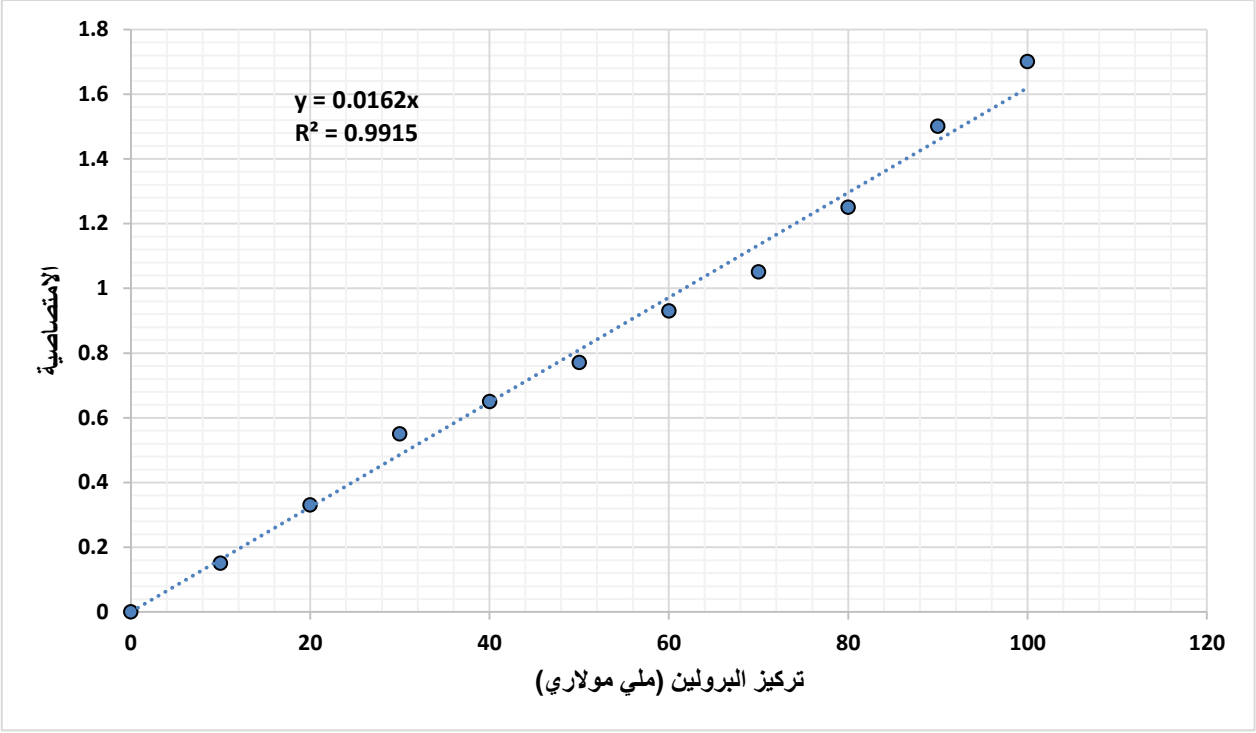


الشكل (2) المنحنى القياسي للكلوكوز

3-5-2-3- محتوى الاوراق من البرولين (ملغم.غم$^{-1}$):

قُدر الحامض الأميني البرولين في الأوراق حسب (Troll Lindsley 1955) وذلك بوزن (0.2غم) من النسيج النباتي بعد التجفيف واضيف له (5مل) من الكحول الأثيلي بتركيز 95% ، تم اجراء عملية الطرد المركزي للمستخلص أُخذ الجزء الرائق وتم تبخيره حتى الجفاف واضيف له (2مل) من الماء المقطر إلى الجزء المتبقي وتم اجراء عملية طرد مركزي مرة اخرى ثم أُخذ (1مل) من الجزء الرائق وتم قراءة الامتصاصية له على طول موجي (520 نانومتر) بجهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer ثم قدر محتوى الاوراق من البرولين اعتمادا على المنحنى القياسي للبرولين وحسب المعادلة التالية.

$$\text{محتوى العينة من البرولين (ملغم غم}^{-1}\text{ وزن جاف)} = \frac{\text{القراءة من المنحنى}}{\text{وزن العينة} * 1000} * \text{التخفيف}$$



الشكل (3) المنحنى القياسي للبرولين

3-5-2-4-تركيز العناصر المعدنية Na وCa وK وP و N % في الاوراق:

تم تجفيف العينات في الفرن الكهربائي على درجة حرارة 70 م حتى ثبت الوزن ثم طحنت الاوراق الجافة ، وأُخذ 0.2غم من المادة الجافة المطحونة لكل معاملة وهضمت في خليط من حامضي الكبريتيك المركز 96% والبيروكلوريك بتركيز 4% مع التسخين حسب طريقة (Cresser وParsons,1979). ونتُج من عملية الهضم محلول رائق وجرى اكمال الحجم الى 50 مل بالماء المقطر إذ اصبح جاهزاً لتقدير العناصر، تم قياس النتروجين الكلي في العينات النباتية باستخدام جهاز التقطير البخاري (كلدال) اعتمادا على ما موصوف في (Page واخرون 1982) . أما الفسفور قُدر بعد تعديل حموضة الخليط باستخدام موليبيدات الامونيوم و حامض الاسكوربك بواسطة جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer على طول موجي 700 نانوميتر حسب طريقة (Murphy و Riley، 1962). أما البوتاسيوم والصوديوم تم تقديره بواسطة جهاز انبعاث اللهب Flame photometer حسب الطريقة (Cresser و Parsons، 1979).

3-5-2-5 تركيز عنصر الكلورايد:

أُخذ 0.2 غم من العينة المجففة، تم هضم العينة النباتية وذلك بإضافة 50 مل من حامض الخليك بتركيز 4% ورُج الخليط لمدة نصف ساعة، إذ تم ترشيح العينة بواسطة ورق ترشيح وعُدلت الحموضة للراشح الى متعادل مائل للقاعدية ، ثم أُخذ حجم معلوم من الراشح وقُدر فيه عنصر الكلور بالتسحيح مع نترات الفضة 0.01 (AgNO3) عياري باستعمال دليل كرومات البوتاسيوم (K2CrO4) بتركيز 5% وحسب الطريقة الموصوفة في (Kalra،1988).

3-5-2-6 محتوى عنصري Fe و Zn في الاوراق (ملغم كغم$^{-1}$ مادة جافة):

تم تقدير الزنك والحديد في الاوراق بواسطة جهاز الانبعاث الذري Atomic absorption وحسب الطريقة الموصوفة في (Black،1965)

4- النتائج والمناقشة:(Results and Discussion)

4- 1- الصفات الخضرية و الجذرية:-

4-1-1- متوسط ارتفاع النبات (سم) :

تبين نتائج التحليل الاحصائي في جدول (5) وجود تفوق معنوي في متوسط ارتفاع النبات لجميع عوامل الدراسة وتداخلاتها الثنائية والتداخل الثلاثي، اذ تفوق الصنف واندرفل معنويا على الصنف سليمي في صفة ارتفاع النبات، اذ بلغ (99.67 سم) مقارنة بالصنف سليمي الذي بلغ (93.46 سم) وبنسبة زيادة بلغت (6.64 %). بينما اثر تركيز السماد النانوي معنويا في ارتفاع النبات، اذ تفوقت المعاملة (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) بإعطاء اعلى متوسط بلغ (106.81 سم) قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط ارتفاع نبات بلغ (85.11 سم) وبنسبة زيادة بلغت (25.49 %) . كما أظهرت نتائج ملوحة ماء الري تفوقا معنويا في هذه الصفة، اذ أعطت معاملة تركيز (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى متوسط في ارتفاع النبات بلغ (119.11سم) قياسا بالتركيز (10 ديسيسمنز م$^{-1}$) الذي اعطى اقل ارتفاع نبات بلغ (71.06 سم) وبنسبة زيادة بلغت (67.61 %).

اظهر الجدول نفسه وجود تاثير معنوي للتداخل الثنائي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي، اذ تفوقت امعاملة التداخل (الصنف واندرفل و 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) باعطاء اعلى متوسط ارتفاع نبات بلغ (110.33 سم) قياسا بتداخل المعاملة (الصنف سليمي و 0 Optimus plus + 0 IQ combi) التي اعطت اقل متوسط ارتفاع نبات بلغ (82.67 سم). اما التداخل الثنائي بين الصنف وملوحة مياه الري فقد اثر معنويا في صفة ارتفاع النبات، اذ تفوقت معاملة تداخل (الصنف واندرفل + 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) واعطت اعلى متوسط ارتفاع نبات بلغ (121.28 سم) قياسا بتداخل معاملة (الصنف سليمي و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت اقل متوسط بلغ (66.06 سم). اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين توليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري ، فتفوقت معاملة التداخل (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) معنويا، اذ اعطت اعلى متوسط ارتفاع نبات بلغ (134.58 سم) بالمقارنة مع تداخل المعاملة (0 IQ combi 0 + Optimus plus و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل متوسط ارتفاع نبات بلغ (61.67 سم).

اشار التداخل الثلاثي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري الى وجود تاثير معنوي في هذه الصفة، اذ اعطت معاملة التداخل الثلاثي (الصنف واندرفل و 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى متوسط ارتفاع نبات بلغ (138.33 سم) قياسا بمعاملة التداخل (الصنف سليمي و Optimus plus 0 + IQ combi 0 و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل متوسط ارتفاع بلغ (55.17 سم).

الجدول(5) تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في ارتفاع شتلات الرمان (سم)

الصنف	السماد النانوي	ملوحة مياه الري			الصنف Xالسماد النانوي
		1.7	5	10	
الصنف واندرفل	0	103.17	91.33	68.17	87.56
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	122.33	103.00	78.00	101.11
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	138.33	110.67	82.00	110.33
الصنف سليمي	0	104.00	88.83	55.17	82.67
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	116.00	96.67	70.67	94.45
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	130.83	106.67	72.33	103.28
L. S .D		7.78			4.49
					السماد النانوي
السماد النانويx ملوحة ماء الري	0	103.59	90.08	61.67	85.11
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	119.17	99.84	74.34	97.78
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	134.58	108.67	77.17	106.81
L. S .D		5.50			3.17
					متوسط الصنف
الصنف X ملوحة مياه الري	واندرفل	121.28	101.67	76.06	99.67
	سليمي	116.94	97.39	66.06	93.46
L. S .D		4.49			2.59
متوسط ملوحة مياه الري		119.11	99.53	71.06	
L. S .D		3.17			

4-1-2 - متوسط قطر الساق الرئيس (ملم):

تبين نتائج التحليل الاحصائي في جدول (6) وجود فرق معنوي في متوسط قطر الساق لشتلات الرمان لجميع عوامل الدراسة وتداخلاتها الثنائية والتداخل الثلاثي، اذ تفوق الصنف واندرفل معنويا على الصنف سليمي في صفة متوسط قطر الساق، اذ بلغ (3.73 ملم) مقارنة بالصنف سليمي الذي بلغ (3.52 ملم). بينما اثر تركيز السماد النانوي معنويا في متوسط قطر الساق، اذ تفوقت المعاملة (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) بإعطاء اعلى متوسط بلغ (3.89 ملم) قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط قطر الساق بلغ (3.231 ملم). كما أظهرت نتائج ملوحة ماء الري تفوقا معنويا في هذه الصفة، اذ أعطت معاملة تركيز (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى متوسط قطر الساق بلغ (4.59 ملم) قياسا بالتركيز (10 ديسيسمنز م$^{-1}$) الذي اعطى اقل متوسط قطر الساق بلغ (2.24 ملم).

اظهر الجدول نفسه وجود تاثير معنوي للتداخل الثنائي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي، اذ تفوقت معاملة التداخل (الصنف واندرفل و 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) باعطاء اعلى متوسط قطر للساق الرئيس بلغ (4.00 ملم) قياسا بتداخل المعاملة (الصنف سليمي و 0 Optimus plus + 0 IQ combi) التي اعطت اقل متوسط قطر للساق الرئيس بلغ (3.13 ملم). اما التداخل الثنائي بين الصنف وملوحة مياه الري فقد اثر معنويا في صفة متوسط قطر الساق الرئيس ، اذ تفوقت معاملة تداخل (الصنف واندرفل + 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) واعطت اعلى متوسط قطر للساق الرئيس بلغ (4.71 ملم) قياسا بتداخل معاملة (الصنف سليمي و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت اقل متوسط بلغ (2.09 ملم). اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين توليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري ، فتفوقت معاملة التداخل (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) معنويا، اذ اعطت اعلى متوسط قطر للساق الرئيس بلغ (4.85 ملم) بالمقارنة مع تداخل المعاملة (0 Optimus plus + 0 IQ combi و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل متوسط قطر ساق بلغ (2.20 ملم).

اشار التداخل الثلاثي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري الى وجود تاثير معنوي في هذه الصفة، اذ اعطت معاملة التداخل الثلاثي (الصنف واندرفل و 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى متوسط قطر بلغ (5.01 ملم) قياسا بمعاملة التداخل

(الصنف سليمي و IQ combi 0 + Optimus plus 0 و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل متوسط قطر بلغ (2.05 ملم).

الجدول(6) تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في قطر ساق شتلات الرمان (ملم)

الصنف	السماد النانوي	ملوحة مياه الري			الصنف Xالسماد النانوي
		1.7	5	10	
الصنف واندرفل	0	4.14	4.02	2.10	3.42
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	4.99	3.96	2.62	3.85
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	5.01	4.30	2.71	4.01
الصنف سليمي	0	4.15	3.69	2.06	3.30
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	4.58	3.98	2.36	3.64
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	4.71	4.29	2.37	3.79
L. S .D		0.14			0.08
					السماد النانوي
السماد النانويx ملوحة ماء الري	0	4.14	3.85	2.08	3.36
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	4.79	3.97	2.49	3.75
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	4.86	4.29	2.54	3.90
L. S .D		0.09			0.05
					متوسط الصنف
الصنف X ملوحة مياه الري	واندرفل	4.71	4.09	2.48	3.76
	سليمي	4.48	3.99	2.26	3.58
L. S .D		0.08			0.04
متوسط ملوحة مياه الري		4.60	4.04	2.37	
L. S .D		0.05			

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

تبين نتائج التحليل الاحصائي في جدول (7) وجود تفوق معنوي في متوسط عدد الاوراق لجميع عوامل الدراسة وتداخلاتها الثنائية والتداخل الثلاثي، اذ تفوق الصنف واندرفل معنويا على الصنف سليمي في صفة عدد الاوراق في النبات، اذ بلغ (225.00 ورقة نبات$^{-1}$) مقارنة بالصنف سليمي الذي بلغ (205.20 ورقة نبات$^{-1}$). بينما اثر تركيز السماد النانوي معنويا في عدد الاوراق للنبات، اذ تفوقت المعاملة (1 مل لتر$^{-1}$ IQ combi + 0.5 غم لتر$^{-1}$ Optimus plus) بإعطاء اعلى متوسط بلغ (381.30 ورقة نبات$^{-1}$) قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط عدد للأوراق بلغ (191.90 ورقة نبات$^{-1}$). كما أظهرت نتائج ملوحة ماء الري تفوقا معنويا في هذه الصفة، اذ أعطت معاملة تركيز (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى متوسط لعدد الاوراق في النبات بلغ (297.10 ورقة نبات$^{-1}$) قياسا بالتركيز (10 ديسيسمنز م$^{-1}$) الذي اعطى اقل متوسط لعدد الاوراق في النبات بلغ (109.70 ورقة نبات$^{-1}$).

اظهر الجدول نفسه وجود تاثير معنوي للتداخل الثنائي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي، اذ تفوقت المعاملة التداخل (الصنف واندرفل و 1 مل لتر$^{-1}$ IQ combi + 0.5 غم لتر$^{-1}$ Optimus plus) باعطاء اعلى متوسط لعدد الاوراق في النبات بلغ (240.80 ورقة نبات$^{-1}$) قياسا بتداخل المعاملة (الصنف سليمي و IQ combi 0 + Optimus plus 0) التي اعطت اقل متوسط لعدد الاوراق في النبات بلغ (181.80 ورقة نبات$^{-1}$). اما التداخل الثنائي بين الصنف وملوحة مياه الري فقد اثر معنويا في صفة عدد الاوراق في النبات ، اذ تفوقت معاملة تداخل (الصنف واندرفل + 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) واعطت اعلى متوسط لعدد الاوراق في النبات بلغ (309.90 ورقة نبات$^{-1}$) قياسا بتداخل معاملة (الصنف سليمي و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت اقل متوسط بلغ (103.80 ورقة نبات$^{-1}$). اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين توليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري ، فتفوقت معاملة التداخل (1.5 مل لتر$^{-1}$ IQ combi + 1 غم لتر$^{-1}$ Optimus plus و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) معنويا، اذ اعطت اعلى متوسط لعدد الاوراق في النبات بلغ (315.20 ورقة نبات$^{-1}$) بالمقارنة مع تداخل المعاملة (IQ combi 0 + Optimus plus 0 و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل متوسط لعدد الاوراق في النبات بلغ (97.00 ورقة نبات$^{-1}$).

اشار التداخل الثلاثي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري الى وجود تاثير معنوي في هذه الصفة، اذ اعطت معاملة التداخل الثلاثي (الصنف واندرفل و 1 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 0.5 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى متوسط لعدد الاوراق في النبات بلغ (333.00 ورقة نبات$^{-1}$) قياسا بمعاملة التداخل (الصنف سليمي و 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$IQ combi و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل متوسط عدد اوراق بلغ (88.00 ورقة نبات$^{-1}$).

الجدول(7) تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في عدد اوراق شتلات الرمان (ورقة نبات$^{-1}$)

الصنف	السماد النانوي	ملوحة مياه الري			الصنف Xالسماد النانوي
		1.7	5	10	
الصنف واندرفل	0	276.00	224.70	105.30	202.00
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	333.00	263.70	125.70	240.80
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	320.70	260.30	116.00	232.33
الصنف سليمي	0	253.30	203.30	88.70	181.77
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	289.70	241.30	134.70	221.90
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	309.70	238.00	88.00	211.90
L. S .D		42.26			24.40
					السماد النانوي
السماد النانويx ملوحة ماء الري	0	264.65	214.00	97.00	191.88
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	311.35	252.50	130.20	231.35
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	315.20	249.15	102.00	222.12
L. S .D		29.88			17.25
					متوسط الصنف
الصنف X ملوحة مياه الري	واندرفل	309.90	249.57	115.67	225.04
	سليمي	284.23	227.53	103.80	205.19
L. S .D		24.40			14.09
متوسط ملوحة مياه الري		297.07	238.55	109.73	
L. S .D		17.25			

4-1-4 – متوسط مساحة الورقة (سم2):

تبين نتائج التحليل الاحصائي في جدول (8) وجود تفوق معنوي في متوسط مساحة الورقة لجميع عوامل الدراسة وتداخلاتها الثنائية والتداخل الثلاثي، اذ تفوق الصنف وندرفل معنويا على الصنف سليمي في متوسط مساحة الورقة إذ بلغت (5.20 سم) مقارنة بمتوسط مساحة الورقة للصنف سليمي التي بلغت (4.19 سم). بينما اثر تركيز السماد النانوي معنويا في مساحة الورقة، اذ تفوقت المعاملة (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) بإعطاء اعلى متوسط بلغ (4.92 سم) قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ (4.34 سم) . كما أظهرت نتائج ملوحة ماء الري تفوقا معنويا في هذه الصفة، اذ أعطت معاملة تركيز (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى متوسط في مساحة الورقة للنبات بلغت (5.43 سم) قياسا بالتركيز (10 ديسيسمنز م$^{-1}$) الذي اعطى اقل متوسط لمساحة الورقة بلغت (3.87 سم).

وبينت النتائج في الجدول نفسه ان هناك تاثيرا معنويا للتداخل الثنائية بين الصنف وتوليفة السماد النانوي ، فقد تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 0.5 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) باعطاء اعلى متوسط بلغ (5.37 سم) قياسا بتداخل المعاملة (الصنف سليمي و 0 Optimus plus + 0 IQ combi) التي اعطت اقل متوسط بلغ (3.77 سم) اما التداخل الثنائي بين الصنف وملوحة مياه الري فقد اثر معنويا في صفة مساحة الورقة، اذ تفوقت معاملة التداخل (الصنف وندرفل و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) واعطت اعلى متوسط لمساحة الورقة بلغ (5.95 سم) قياسا بالمعاملة (الصنف سليمي و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت اقل متوسط بلغ (3.39 سم). اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين توليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري، فقد تفوقت معاملة التداخل (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combiو 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) معنويا، اذ سجلت اعلى متوسط بلغ (5.80 سم) مقارنة مع تداخل المعاملة (0 Optimus plus + 0 IQ combi و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل متوسط بلغ (3.39 سم).

اما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري فاشار الى وجود فروقا معنوية في هذه الصفة إذ اعطت معاملة التاخل الثلاثي(الصنف وندرفل و 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى متوسط بلغ (6.19 سم) قياسا بالمعاملة

(الصنف سليمي و IQ combi 0 + Optimus plus 0 و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل متوسط بلغ (2.76 سم).

الجدول (8) تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في مساحة الورقة لشتلات الرمان (سم^2)

الصنف	السماد النانوي	ملوحة مياه الري			الصنف Xالسماد النانوي
		1.7	5	10	
الصنف واندرفل	0	5.55	5.18	4.01	4.91
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	6.13	5.41	4.58	5.37
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	6.20	5.33	4.47	5.33
الصنف سليمي	0	4.48	4.06	2.78	3.77
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	4.86	4.36	3.65	4.29
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	5.42	4.38	3.75	4.52
L. S .D		0.52			0.30
					السماد النانوي
السماد النانويx ملوحة ماء الري	0	5.01	4.62	3.39	4.34
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	5.50	4.88	4.12	4.83
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	5.81	4.86	4.11	4.92
L. S .D		0.36			0.21
					متوسط الصنف
الصنف X ملوحة مياه الري	واندرفل	5.96	5.31	4.35	5.21
	سليمي	4.92	4.26	3.39	4.19
L. S .D		0.30			0.17
متوسط ملوحة مياه الري		5.44	4.79	3.87	
L. S .D		0.21			

4-1-5- متوسط الوزن الطري للمجموع الخضري (غم):

اوضحت نتائج التحليل الاحصائي للجدول (9) تفوق معنوي للصنف وندرفل على الصنف سليمي في صفة الوزن الطري للمجموع الخضري إذ بلغ (62.08 غم) مقارنة بمتوسط الوزن الطري للمجموع الخضري للصنف سليمي الذي بلغ (54.04 غم). اما بالنسبة لتركيز السماد فقد اثر معنويا في هذه الصفة، اذ تفوقت المعاملة (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) بإعطاء اعلى متوسط بلغ (67.61 غم) قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط للوزن الطري الخضري بلغ (49.85 غم) . اما بالنسبة للملوحة فقد سجلت المعاملة (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى متوسط في الوزن الطري للمجموع الخضري للنبات بلغ (72.09 غم) قياسا بالمعاملة (10 ديسيسمنز م$^{-1}$) الذي اعطى اقل وزن بلغ (44.79 غم).

وبينت النتائج في الجدول نفسه ان هناك تاثيرا معنويا للتداخل الثنائي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي ، فقد تفوقت معاملة التداخل (الصنف وندرفل و1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) باعطاء اعلى متوسط بلغ (71.43 غم) قياسا بالمعاملة (الصنف سليمي و 0 Optimus plus + 0 IQ combi) التي اعطت اقل متوسط بلغ (45.66 غم) اما التداخل الثنائي بين الصنف وملوحة مياه الري فقد اثر معنويا في هذه الصفة، فقد تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) إذ سجلت اعلى متوسط بلغ (80.54 غم) قياسا بالمعاملة (الصنف سليمي و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت اقل متوسط بلغ (44.21 غم). اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين توليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري ، إذ تفوقت المعاملة (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) معنويا، اذ اعطت اعلى متوسط بلغ (85.20 غم) بالمقارنة مع تداخل المعاملة (0 Optimus plus + 0 IQ combi و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل متوسط بلغ (37.89 غم).

واشار التداخل الثلاثي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري الى وجود تاثير معنوي إذ اعطت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7

ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى متوسط بلغ (92.07 غم) قياسا بالمعاملة (الصنف سليمي و 0 Optimus plus + 0 IQ combi و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل متوسط بلغ (37.42 غم).

الجدول(9) تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في الوزن الطري للمجموع الخضري (غم) لشتلات الرمان

الصنف	السماد النانوي	ملوحة مياه الري			الصنف Xالسماد النانوي
		1.7	5	10	
الصنف واندرفل	0	71.32	52.41	38.36	54.03
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	78.23	58.69	45.44	60.79
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	92.07	69.91	52.33	71.44
الصنف سليمي	0	52.29	47.27	37.42	45.66
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	60.33	51.88	45.79	52.67
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	78.33	63.58	49.42	63.78
L. S .D		2.99			1.72
					السماد النانوي
السماد النانويx ملوحة ماء الري	0	61.81	49.84	37.89	49.85
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	69.28	55.29	45.62	56.73
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	85.20	66.75	50.88	67.61
L. S .D		2.11			1.22
					متوسط الصنف
الصنف X ملوحة مياه الري	واندرفل	80.54	60.34	45.38	62.08
	سليمي	63.65	54.24	44.21	54.03
L. S .D		1.72			0.99
متوسط ملوحة مياه الري		72.10	57.29	44.79	
L. S .D		1.22			

4-1-6- متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم):

بينت النتائج في الجدول (10) تفوق الصنف وندرفل على الصنف سليمي في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري إذ بلغ (23.74 غم) مقارنة بمتوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري للصنف الصنف سليمي الذي بلغ (19.52 غم). اما بالنسبة لتركيز السماد فقد تفوقت المعاملة (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$IQ combi) بإعطاء اعلى متوسط بلغ (24.93 غم) قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ (18.14 غم). اما بالنسبة للملوحة فقد اعطت المعاملة (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى متوسط بلغ (27.60 غم) بالقياس الى المعاملة (10 ديسيسمنز م$^{-1}$) الذي اعطى اقل متوسط وزن بلغ (14.03 غم).

ويلاحظ في التداخل الثنائي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي وجود فروق معنوية بين المعاملات في هذه الصفة، فقد تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) باعطاء اعلى متوسط بلغ (27.95 غم) قياسا بالمعاملة (الصنف سليمي و Optimus plus 0 + IQ combi 0) التي اعطت اقل متوسط بلغ (16.45 غم) اما بالنسبة لمعاملة التداخل الثنائي بين الصنف وملوحة مياه الري فتشير نتائج الجدول الى ان هناك تأثير معنوي،اذ سجلت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى متوسط بلغ (30.27 غم) قياسا بالمعاملة (الصنف سليمي و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت اقل متوسط بلغ (13.21 غم). اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين توليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري فقد كان معنويا ، إذ اعطت المعاملة (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى القيم بمتوسط بلغ (31.74 غم) بالمقارنة الى المعاملة (Optimus plus 0 + IQ combi 0 و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل متوسط بلغ (10.25 غم).

وفي التداخل الثلاثي بين العوامل سجلت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى قيمة لمتوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري بلغت (35.86 غم) قياسا بالمعاملة (الصنف سليمي و Optimus plus 0 + IQ combi 0 و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل قيمة بلغت (9.19 غم).

الجدول(10) تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم) لشتلات الرمان

الصنف	السماد النانوي	ملوحة مياه الري			الصنف Xالسماد النانوي
		1.7	5	10	
الصنف واندرفل	0	25.91	22.31	11.31	19.84
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	29.03	26.19	15.04	23.42
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	35.86	29.81	18.18	27.95
الصنف سليمي	0	21.89	18.26	9.19	16.45
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	25.27	20.52	14.83	20.21
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	27.62	22.50	15.60	21.91
L. S .D		1.75			1.01
					السماد النانوي
السماد النانويx ملوحة ماء الري	0	23.90	20.29	10.25	18.15
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	27.15	23.36	14.94	21.81
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	31.74	26.16	16.89	24.93
L. S .D		1.24			0.71
					متوسط الصنف
الصنف X ملوحة مياه الري	واندرفل	30.27	26.10	14.84	23.74
	سليمي	24.93	20.43	13.21	19.52
L. S .D		1.01			0.58
متوسط ملوحة مياه الري		27.60	23.27	14.03	
L. S .D		0.71			

4-1-7 - متوسط الوزن الطري للمجموع الجذري (غم):

بين الجدول (11) تفوق الصنف وندرفل على الصنف سليمي معنويا في صفة الوزن الطري للمجموع الجذري إذ بلغ (18.26 غم) مقارنة بالصنف سليمي الذي بلغ (17.02 غم) . اما بالنسبة لتركيز السماد فقد تفوقت المعاملة (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) بإعطاء اعلى متوسط بلغ (20.30 غم) قياسا الى معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ (15.33 غم) . اما بالنسبة للملوحة فقد اعطت المعاملة (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى متوسط في الوزن الطري للمجموع الجذري بلغ (21.53 غم) قياسا بالتركيز (10 ديسيسمنز م$^{-1}$) الذي اعطى اقل متوسط للوزن بلغ (13.86 غم).

اظهر نفس الجدول ان هناك تاثيرا معنويا للتداخل الثنائي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي ، فقد تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) باعطاء اعلى متوسط بلغ (21.08 غم) بللقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و 0 Optimus plus + 0 IQ combi) التي اعطت اقل متوسط بلغ (14.86 غم) اما التداخل الثنائي بين الصنف وملوحة مياه الري فقد اثر معنويا في هذه الصفة ، فقد تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) إذ اعطت اعلى متوسط بلغ (22.18 غم) قياسا بالمعاملة (الصنف سليمي و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت اقل متوسط بلغ (13.384 غم). اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين توليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري ، فقد تفوقت المعاملة (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) معنويا، إذ اعطت اعلى متوسط بلغ (25.40) بالمقارنة الى المعاملة (0 Optimus plus + 0 IQ combi و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل متوسط للوزن الطري للمجموع الخضري بلغ (11.85 غم).

اما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري فقد اظهر فروقا معنوية إذ اعطت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى متوسط وزن بلغ (26.16 غم) قياسا بالمعاملة (الصنف سليمي و 0 Optimus plus + 0 IQ combi و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل متوسط وزن بلغ (11.23 غم).

الجدول (11) تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في الوزن الطري للمجموع الجذري (غم) لشتلات الرمان

الصنف	السماد النانوي	ملوحة مياه الري			الصنف Xالسماد النانوي
		1.7	5	10	
الصنف واندرفل	0	18.84	16.03	12.48	15.78
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	21.48	17.76	14.48	17.91
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	26.16	21.01	16.09	21.09
الصنف سليمي	0	18.06	15.31	11.23	14.87
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	19.94	16.51	13.61	16.69
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	24.65	18.59	15.31	19.52
L. S .D		0.87			0.50
					السماد النانوي
السماد النانويx ملوحة ماء الري	0	18.45	15.67	11.86	15.32
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	20.71	17.14	14.05	17.30
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	25.41	19.80	15.70	20.30
L. S .D		0.61			0.35
					متوسط الصنف
الصنف X ملوحة مياه الري	واندرفل	22.16	18.27	14.35	18.26
	سليمي	20.88	16.80	13.38	17.02
L. S .D		0.50			0.29
متوسط ملوحة مياه الري		21.52	17.54	13.87	
L. S .D		0.35			

4-1-8- متوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم):

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي في الجدول (12) تفوق الصنف وندرفل على الصنف سليمي في الوزن الجاف للمجموع الجذري إذ بلغ (8.55 غم) مقارنة بمتوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري للصنف الصنف سليمي الذي بلغ (7.34 غم). اما بالنسبة لتركيز السماد فقد تفوقت المعاملة (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) بإعطاء اعلى متوسط بلغ (8.38غم) قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ (7.35 غم). اما بالنسبة للملوحة فقد سجلت المعاملة (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى متوسط بلغ (9.79 غم) بالقياس الى المعاملة (10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي سجلت اقل وزن بلغ (5.02 غم).

ويلاحظ في التداخل الثنائي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي وجود فروقات معنوية بين المعاملات في هذه الصفة، اذ تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) باعطاء اعلى متوسط بلغ (9.17 غم) قياسا بالمعاملة (الصنف سليمي و 0 Optimus plus + 0 IQ combi) التي اعطت اقل متوسط بلغ (6.80 غم) اما بالنسبة لمعاملة التداخل الثنائي بين الصنف وملوحة مياه الري فتشير نتائج الجدول الى وجود اثر معنوي، اذ تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) واعطت اعلى متوسط بلغ (10.08 غم) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت اقل متوسط بلغ (3.96 غم). اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين توليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري فقد كان معنويا ، إذ اعطت المعاملة (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى القيم متوسط بلغ (10.65 غم) مقارنة مع المعاملة (0 IQ combi 0 + Optimus plus و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل متوسط بلغ (4.51 غم).

اما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين العوامل فقد كان معنويا إذ سجلت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى قيمة لمتوسط الوزن الجاف للمجمو الجذري بلغت (11.13 غم) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و 0 Optimus plus + 0 IQ combi و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل متوسط بلغ (3.69 غم).

الجدول(12) تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم) لشتلات الرمان

الصنف	السماد النانوي	ملوحة مياه الري			الصنف Xالسماد النانوي
		1.7	5	10	
الصنف واندرفل	0	9.26	9.11	5.34	7.90
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	9.86	9.61	6.28	8.58
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	11.14	9.77	6.61	9.17
الصنف سليمي	0	8.64	8.07	3.70	6.80
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	9.71	8.52	4.68	7.64
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	10.16	9.12	3.54	7.61
L. S .D		0.46			0.26
					السماد النانوي
السماد النانويx ملوحة ماء الري	0	8.95	8.59	4.52	7.35
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	9.78	9.06	5.48	8.11
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	10.65	9.45	5.07	8.39
L. S .D		0.32			0.19
					متوسط الصنف
الصنف X ملوحة مياه الري	واندرفل	10.08	9.50	6.07	8.55
	سليمي	9.50	8.57	3.97	7.35
L. S .D		0.26			0.15
متوسط ملوحة مياه الري		9.79	9.03	5.02	
L. S .D		0.19			

4-1-9- متوسط طول الجذر (سم):

تبين نتائج التحليل الاحصائي في جدول (13) وجود تفوق معنوي في متوسط طول الجذر لجميع عوامل الدراسة وتداخلاتها الثنائية والتداخل الثلاثي، اذ تفوق الصنف وندرفل معنويا على الصنف سليمي في متوسط طول الجذر إذ بلغت (55.85 سم) مقارنة بمتوسط طول الجذر للصنف سليمي الذي بلغ (53.98 سم). اما بالنسبة لتركيز السماد فقد اثر معنويا في صفة طول الجذر، اذ تفوقت المعاملة (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) بإعطاء اعلى متوسط بلغ (59.00 سم) بالقياس الى معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ (49.66 سم). اما بالنسبة للملوحة فقد اثرت معنويا في صفة طول الجذر، اذ اعطى التركيز (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى متوسط بلغ (65.36 سم) قياسا بالتركيز (10 ديسيسمنز م$^{-1}$) الذي اعطى اقل متوسط لطول الجذر بلغ (40.44 سم).

اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي فيشير الى وجود فروق معنوية بين المعاملات في صفة طول الجذر، إذ سجلت المعاملة (الصنف وندرفل و1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) باعطاء اعلى متوسط لطول الجذر بلغ (60.61 سم) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و 0 Optimus plus + 0 IQ combi) التي اعطت اقل متوسط بلغ (48.22 سم) ويلاحظ من معاملة التداخل الثنائي بين الصنف وملوحة مياه الري وجود فرق معنوي إذ تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) باعطائها (66.38 سم) قياسا بالمعاملة (الصنف سليمي و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت اقل متوسط بلغ (38.27 سم). اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين توليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري فقد كان معنويا ، إذ اعطت المعاملة (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى القيم بمتوسط بلغ (70.83 سم) بالمقارنة الى المعاملة (0 Optimus plus + 0 IQ combi و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل متوسط بلغ (37.58 سم).

يشير التداخل الثلاثي بين العوامل الى وجود فروق معنوية، اذ سجلت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى قيمة لمتوسط

طول الجذر بلغت (73.16 سم) قياسا بالمعاملة (الصنف سليمي و IQ combi 0 + Optimus plus 0 و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل متوسط بلغ (35.16 سم).

الجدول(13) تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في طول جذر شتلات الرمان (سم)

الصنف	السماد النانوي	ملوحة مياه الري			الصنف Xالسماد النانوي
		1.7	5	10	
الصنف واندرفل	0	61.00	52.33	40.00	51.11
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	65.00	60.00	42.00	55.67
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	73.17	63.33	45.33	60.61
الصنف سليمي	0	60.00	49.50	35.17	48.22
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	64.50	65.50	39.00	56.33
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	68.50	63.00	40.67	57.39
L. S .D		1.16			0.67
					السماد النانوي
السماد النانويx ملوحة ماء الري	0	60.50	50.92	37.58	49.67
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	64.75	62.75	40.50	56.00
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	70.83	63.17	43.00	59.00
L. S .D		0.82			0.47
					متوسط الصنف
الصنف X ملوحة مياه الري	واندرفل	66.39	58.56	42.44	55.80
	سليمي	64.33	59.33	38.28	53.98
L. S .D		0.67			0.38
متوسط ملوحة مياه الري		65.36	58.94	40.36	
L. S .D		0.47			

توضح النتائج المعروضة انفا الى وجود اختلافات بين صنفي الرمان (وندرفل و سليمي) تحت ظروف الاجهاد الملحي في الصفات الخضرية والجذرية (ارتفاع الساق وقطر الساق وعدد الاوراق والمساحة الورقية والوزن الطري للمجموع الخضري والوزن الطري للمجموع الجذري والوزن الجاف للمجموع الخضري والوزن الجاف للمجموع الجذري وطول الجذر) ربما يعود سبب الاختلافات الى طبيعة التركيب الوراثي للصنف والمتمثلة بالانتقائية في تقليل نفاذية الايونات السامة وخصوصا ايون الصوديوم وايون الكلورايد وبالتالي زيادة جاهزية امتصاص العناصر المغذية في منطقة الجذور و انتقالها الى الاوراق وتحسين الجهد الازموزي للخلايا و الوصول الى حالة التوازن الهرموني والغذائي بالحفاظ على نسبة عالية من ايونات البوتاسيوم الى الصوديوم و التي هي احد العوامل المهمة لمقاومة الملوحة (Marschner،1995). وهذا يتفق مع ما وجده Mancy واخرون (2018) ان ري شتلات الرمان (الصنف وندرفل و اوائل 116) بمياه مالحة ان الصنف (اوائل 116) تأثر بدرجة اكبر قياساً الى الصنف وندرفل الذي كانت درجة تحمله كبيرة.

واظهرت النتائج ايضا ان الرش الورقي بتوليفة الاسمدة النانوية سبب زيادة معنوية في الصفات الخضرية و الجذرية تحت ظروف الاجهاد الملحي، ربما يعود السبب الى ما تحتويه توليفة الاسمدة النانوية من احماض عضوية و احماض امينية و كاربون عضوي فضلا عن عنصر النتروجين الذي يعمل على تنشيط عملية التمثيل الكاربوني والتنفس وبناء الاحماض النووية الضرورية لانقسام الخلايا واستطالتها(Mu وChen 2021). بالإضافة الى دور العناصر الصغرى المكونة للسماد (Fe وZn و Mn وCu وBr) إذ يلعب الزنك دورا مهما في تنشيط العديد من الأنزيمات المهمة في تكوين الاوكسينات التي تؤدي إلى انقسام واستطالة الخلايا (Mousavi واخرون ،2013). ومن ثم زيادة ارتفاع النبات وعدد الاوراق ومساحة الورقة الجدول (6 و8 و9) بالتتابع، بالاضافة الى دور النتروجين والحديد والمنغنيز والنحاس المهم في بناء جزيئة الكلوروفيل وحمايتها من الهدم تحت ظروف الاجهاد الملحي من خلال بناء الانزيمات المضادة للأكسدة وتقليل ضرر الجذور الحرة ومن ثم زيادة كفاءة عملية التمثيل الكالاوتراكم المواد الغذائية المصنعة في انسجة النبات (Yruela،2013). والذي انعكس ايجابا في زيادة قطر الساق

والوزن الطري والجاف للمجموع الخضري والجذري وطول الجذر الجدول (7 و 10 و11 و 12 و 13) بالتتابع، إذ بين Mohasedat واخرون (2018) ان رش شتلات التفاح بسماد النانو الحيوي (والذي يحتوي B وFe وMn وCa وMg و الاحماض العضوية و الامينية) سبب زيادة معنوية في ارتفاع النبات و قطر الساق و مساحة الورقة و الوزن الجاف للمجموع الخضري. و توصل Al-Janabi و اخرون (2021) ان الرش بالأسمدة النانوية للبوتاسيوم والزنك والنحاس على اشجار الرمان سبب زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد الاوراق والمساحة الورقية قياساً الى معاملة المقارنة.

وتبين النتائج ايضا ان معاملة الري بتركيز 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$ تفوقت معنويا على باقي معاملات التراكيز الملحية (5 و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) ، ربما يعود السبب الى ان الملوحة العالية في وسط النمو احدثت اختلال في التوازن الهرموني داخل النبات وقلة في تراكيز الهرمونات النباتية المشجعة للنمو (الاوكسينات والجبريلنات والسايتوكينينات) وزيادة في الهرمونات المثبطة للنمو مثل حامض الابسيسك ABA (Munns وTester،2008) .

4-2- الصفات الكيميائية للأوراق:-

4-2-1- محتوى الاوراق من الكلوروفيل (ملغم غم$^{-1}$)

تشير النتائج المبينة في الجدول (14) الى وجود فروقاً معنويةً بين صنفي الرمان الصنف وندرفل والصنف سليمي في محتوى الاوراق من الكلوروفيل، اذ تحقق مع الصنف وندرفل اعلى محتوى من الكلوروفيل بلغ (47.94 ملغم غم$^{-1}$) قياسا بالصنف سليمي الذي اعطى اقل محتوى بلغ (45.37 ملغم غم$^{-1}$). اما بالنسبة لتركيز السماد فقد اثر معنويا في صفة محتوى الاوراق من الكلوروفيل، اذ تفوقت المعاملة (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) بإعطاء اعلى محتوى بلغ (49.04 ملغم غم$^{-1}$) بالقياس الى معاملة المقارنة التي اعطت اقل محتوى بلغ (44.65 ملغم غم$^{-1}$). وقد سجلت معاملة الملوحة (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى محتوى من الكلوروفيل بلغ (50.38 ملغم غم$^{-1}$) قياسا بالمعاملة (10 ديسيسمنز م$^{-1}$) الذي سجل اقل محتوى بلغ (41.27 ملغم غم$^{-1}$).

اما التداخل الثنائي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي فقد اثر معنويا في هذه الصفة، فقد تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) باعطاء اعلى محتوى بلغ (50.11 ملغم غم$^{-1}$) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و 0 Optimus plus + 0 IQ combi) التي اعطت اقل محتوى بلغ (43.26 ملغم غم$^{-1}$) فيما تشير نتائج الجدول في التداخل الثنائي بين الصنف وملوحة مياه الري الى ان هناك فروقات معنوية، اذ تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) بإعطائها (50.86 ملغم غم$^{-1}$) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت اقل محتوى بلغ (38.55 ملغم غم$^{-1}$). اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين توليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري فقد كان معنويا ، إذ اعطت المعاملة (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى القيم بمعدل بلغ (52.74 ملغم غم$^{-1}$) مقارنة مع المعاملة (0 Optimus plus + 0 IQ combi و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي سجلت اقل محتوى بلغ (39.54 ملغم غم$^{-1}$). اما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين العوامل فقد اثر معنويا في هذه الصفة، إذ سجلت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى

محتوى بلغ (53.22 ملغم غم$^{-1}$) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و IQ 0 + Optimus plus 0 combi و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) اذ سجلت اقل محتوى من الكلوروفيل في الاوراق بلغ (36.17 ملغم غم$^{-1}$).

الجدول (14) تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في محتوى اوراق شتلات الرمان من الكلوروفيل (ملغم غم$^{-1}$)

الصنف	السماد النانوي	ملوحة مياه الري			الصنف Xالسماد النانوي
		1.7	5	10	
الصنف واندرفل	0	48.92	46.30	42.91	46.04
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	50.47	48.34	44.24	47.68
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	53.23	52.11	45.01	50.11
الصنف سليمي	0	48.05	45.58	36.17	43.27
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	49.45	47.52	37.66	44.88
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	52.25	49.82	41.82	47.97
L. S .D		0.60			0.34
					السماد النانوي
السماد النانويx ملوحة ماء الري	0	48.49	45.94	39.54	44.66
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	49.96	47.93	40.95	46.28
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	52.74	50.97	43.42	49.04
L. S .D		0.42			0.24
					متوسط الصنف
الصنف X ملوحة مياه الري	واندرفل	50.87	48.92	44.05	47.95
	سليمي	49.92	47.64	38.55	45.37
L. S .D		0.34			0.20
متوسط ملوحة مياه الري		50.40	48.28	41.30	
L. S .D		0.24			

4-2-2- النسبة المئوية للكربوهيدرات في الاوراق(%):-

بين الجدول (15) تفوق الصنف وندرفل على الصنف سليمي معنويا، اذ سجل اعلى نسبة مئوية للكربوهيدرات في الاوراق بلغت (8.84 %) مقارنة بالنسبة المئوية للكربوهيدرات في الاوراق للصنف سليمي التي بلغت (8.11 %). اما بالنسبة لتركيز السماد فقد اثر معنويا في هذه الصفة، اذ سجلت المعاملة (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) اعلى نسبة للكربوهيدرات بلغت (9.39 %) بالقياس الى معاملة المقارنة التي اعطت اقل نسبة (7.58 %). اما بالنسبة للملوحة فقد اعطت المعاملة (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى نسبة مئوية بلغت (10.05 %) بالقياس الى المعاملة (10 ديسيسمنز م$^{-1}$) الذي سجلت اقل نسبة بلغت (6.58 %).

وبينت النتائج في الجدول نفسه ان هناك تاثيرا معنويا للتداخل الثنائي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي ، فقد تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi) باعطاء اعلى نسبة بلغت (9.69 %) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و 0 Optimus plus + 0 IQ combi) التي اعطت اقل نسبة مئوية بلغت (7.19 %) ويشيرالتداخل الثنائي بين الصنف وملوحة مياه الري الى وجود فرق معنوي في هذه الصفة، اذ سجلت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى نسبة مئوية بلغت (10.23 %) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت اقل نسبة بلغت (5.98 %). اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين توليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري فقد كان معنويا ، إذ اعطت المعاملة (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combiو 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى القيم بنسبة بلغت (11.25 %) بالقياس الى المعاملة (0 Optimus plus + 0 IQ combi و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل نسبة بلغت (5.79 %).

في حين ان التداخل الثلاثي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري اظهر فروقا معنوية إذ سجلت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى نسبة مئوية (11.47 %) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و 0 Optimus plus + 0 IQ combi و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل نسبة مئوية من الكربوهيدرات بلغت (5.24 %).

الجدول(15) تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في النسبة المئوية للكربوهيدرات في اوراق شتلات الرمان

الصنف	السماد النانوي	ملوحة مياه الري			الصنف Xالسماد النانوي
		1.7	5	10	
الصنف واندرفل	0	9.14	8.44	6.34	7.98
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	10.09	9.36	7.18	8.87
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	11.47	9.61	8.01	9.70
الصنف سليمي	0	8.70	7.65	5.25	7.20
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	9.91	8.44	5.83	8.06
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	11.03	9.38	6.88	9.10
L. S .D		0.35			0.20
					السماد النانوي
السماد النانويx ملوحة ماء الري	0	8.92	8.05	5.79	7.59
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	10.00	8.90	6.50	8.47
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	11.25	9.50	7.44	9.40
L. S .D		0.24			0.14
					متوسط الصنف
الصنف X ملوحة مياه الري	واندرفل	10.24	9.14	7.17	8.85
	سليمي	9.88	8.49	5.99	8.12
L. S .D		0.20			0.11
متوسط ملوحة مياه الري		10.06	8.81	6.58	
L. S .D		0.14			

4-2-3- محتوى الاوراق من البرولين(ملغم غم$^{-1}$):-

تبين نتائج التحليل الاحصائي في جدول (17) وجود تفوق معنوي في محتوى الاوراق من البرورلين لجميع عوامل الدراسة وتداخلاتها الثنائية والتداخل الثلاثي، اذ تفوق الصنف سليمي على الصنف وندرفل في صفة محتوى الاوراق من البرولين إذ بلغ (6.47 ملغم غم$^{-1}$) مقارنة بالصنف وندرفل الذي بلغ (7.97 ملغم غم$^{-1}$). اما بالنسبة لتركيز توليفة السماد النانوي فقد تفوقت المعاملة (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$IQ combi) بإعطاء اقل محتوى بلغ (6.09 ملغم غم$^{-1}$) بالقياس الى معاملة المقارنة التي اعطت اعلى محتوى بلغ (8.26 ملغم غم$^{-1}$). اما بالنسبة للملوحة فقد اعطت المعاملة (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اقل محتوى من البرولين بلغ (5.02 ملغم غم$^{-1}$) بالقياس الى المعاملة (10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت اعلى محتوى من البرولين بلغ (10.82 ملغم غم$^{-1}$).

بين نفس الجدول ان هناك تأثيرا معنويا للتداخل الثنائي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي ، فقد تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$IQ combi) باعطاء اقل محتوى بلغ (5.55 ملغم غم$^{-1}$) بالقياس الى المعاملة (الصنف وندرفل و 0 Optimus plus + 0 IQ combi) التي اعطت اعلى قيمة بلغت (8.95 ملغم غم$^{-1}$) اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين الصنف وملوحة مياه الري أيضا كان له تاثيرا معنويا كلما زادت الملوحة ازدادت نسبة البرولين في الاوراق، فقد تفوقت المعاملة (الصنف سليمي و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) إذ اعطت اقل محتوى بلغ (4.83 ملغم غم$^{-1}$) بالقياس الى المعاملة (الصنف وندرفل و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت اعلى قيمة وكانت (12.20 ملغم غم$^{-1}$). وأظهر التداخل الثنائي بين توليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري تأثيراً معنوياً في هذه الصفة اذ اعطت المعاملة (1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اقل محتوى بلغ (4.10 ملغم غم$^{-1}$) بالقياس الى المعاملة (0 Optimus plus + 0 IQ combi و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اعلى محتوى لنسبة البرولين بلغت (11.83 ملغم غم$^{-1}$).

وفي نفس الجدول اظهرت التداخل الثلاثي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري فروقا معنوية إذ اعطت المعاملة (الصنف سليمي و 1.5 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1 غم لتر$^{-1}$ IQ

combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اقل محتوى بلغ (3.87 ملغم غم$^{-1}$) بالقياس الى المعاملة (الصنف وندرفل و 1 مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 0.5 غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اعلى محتوى بلغ (13.65 ملغم غم$^{-1}$).

الجدول(16) تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في محتوى اوراق شتلات الرمان من البرولين (ملغم غم$^{-1}$)

الصنف	السماد النانوي	ملوحة مياه الري			الصنف Xالسماد النانوي
		1.7	5	10	
الصنف واندرفل	0	6.12	7.63	13.11	8.95
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	5.16	6.16	13.66	8.32
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	4.34	5.72	9.85	6.64
الصنف سليمي	0	5.77	6.44	10.55	7.59
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	4.86	4.80	9.22	6.29
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	3.87	4.26	8.55	5.56
L. S .D		0.54			0.31
					السماد النانوي
السماد النانويx ملوحة ماء الري	0	5.95	7.03	11.83	8.27
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	5.01	5.48	11.44	7.31
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	4.11	4.99	9.20	6.10
L. S .D		0.38			0.22
					متوسط الصنف
الصنف X ملوحة مياه الري	واندرفل	5.21	6.50	12.21	7.97
	سليمي	4.83	5.16	9.44	6.48
L. S .D		0.31			0.18
متوسط ملوحة مياه الري		5.02	5.83	10.82	
L. S .D		0.22			

4-2-4- نسبة النيتروجين في الاوراق(%):-

بين الجدول (17) عدم وجود فروق احصائية بين الصنف سليمي و الصنف وندرفل في نسبة النيتروجين في الاوراق. اما بالنسبة لتركيز السماد فقد تفوقت المعاملة (1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi) بإعطاء اعلى نسبة بلغ (2.27%) قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل نسبة بلغت (1.45%) . اما بالنسبة للملوحة فقد اعطى التركيز (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى نسبة من النتروجين في الاوراق بلغت (2.37%) قياسا بالتركيز (10 ديسيسمنز م$^{-1}$) الذي اعطى اقل نسبة بلغت (1.37%).

اظهر نفس الجدول ان هناك تاثيرا معنويا للتداخل الثنائي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي ، فقد تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi) باعطاء اعلى نسبة بلغت (2.27 %) قياسا بالمعاملة (الصنف سليمي و 0 Optimus plus + 0 IQ combi) التي اعطت اقل نسبة بلغت (1.43%) اما التداخل الثنائي بين الصنف وملوحة مياه الري أيضا كان له تاثيرا معنويا ، فقد تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) إذ اعطت اعلى نسبة بلغت (2.41%) قياسا بالمعاملة (الصنف وندرفل و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت اقل نسبة بلغت (1.36%). اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين توليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري ، فتفوقت المعاملة (1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) معنويا إذ اعطت اعلى نسبة بلغت (2.85%) بالمقارنة مع المعاملة (0 Optimus plus + 0 IQ combi و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل نسبة بلغت (1.24%).

اما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري فقد اظهرت فروقا معنوية إذ اعطت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى نسبة بلغت (2.90%) قياسا بالمعاملة (الصنف سليمي و 0 Optimus plus + 0 IQ combi و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل نسبة بلغت (1.20%).

الجدول(17) تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في النسبة المئوية للنيتروجين في اوراق شتلات الرمان

الصنف	السماد النانوي	ملوحة مياه الري			الصنف Xالسماد النانوي
		1.7	5	10	
الصنف واندرفل	0	1.66	1.50	1.28	1.48
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	2.70	2.13	1.36	2.06
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	2.90	2.48	1.45	2.28
الصنف سليمي	0	1.57	1.52	1.21	1.43
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	2.60	2.38	1.45	2.14
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	2.80	2.46	1.54	2.26
L. S .D		0.12			0.07
					السماد النانوي
السماد النانويx ملوحة ماء الري	0	1.62	1.51	1.24	1.46
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	2.65	2.25	1.40	2.10
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	2.85	2.47	1.49	2.27
L. S .D		0.08			0.05
					متوسط الصنف
الصنف X ملوحة مياه الري	واندرفل	2.42	2.04	1.36	1.94
	سليمي	2.32	2.12	1.40	1.95
L. S .D		0.07			غ.م
متوسط ملوحة مياه الري		2.37	2.08	1.38	
L. S .D		0.05			

4-2-5- نسبة الفسفور في الاوراق(%)

بين الجدول (18) عدم وجود فروق احصائية بين الصنف سليمي و الصنف وندرفل في نسبة الفسفور في الاوراق. اما بالنسبة لتركيز السماد فقد تفوقت المعاملة (1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi) بإعطاء اعلى نسبة بلغت (0.33%) قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل نسبة بلغت (0.19%) . اما بالنسبة لملوحة مياه الري فقد اعطى التركيز (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى نسبة بلغت (0.35%) قياسا بالتركيز (10 ديسيسمنز م$^{-1}$) الذي اعطى اقل محتوى للفسفور بلغ (0.17%).

اما التداخل الثنائي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي فقد اثر معنويا، إذ تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi) فقد سجلت اعلى نسبة بلغت (0.34%) قياسا بالمعاملة (الصنف سليمي و 0 IQ combi + 0 Optimus plus) التي اعطت اقل نسبة بلغت (0.19%) والتي لم تختلف كثيرا عن المعاملة (الصنف وندرفل و 0 Optimus plus + 0 IQ combi) والتي بلغت (0.19%)، وكان التداخل الثنائي بين الصنف وملوحة مياه الري أيضا له تاثيرا معنويا ، فقد تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) إذ اعطت اعلى نسبة من الفسفور بلغت (0.36%) قياسا بالمعاملة (الصنف سليمي و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت اقل نسبة بلغت (0.17%). واظهر للتداخل الثنائي بين توليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري تاثيرا معنويا ، فقد تفوقت المعاملة (1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) مع زيادة السماد وقلة الملوحة إذ بلغت اعلى نسبة (0.44%) بالمقارنة الى المعاملة (0 IQ combi + 0 Optimus plus و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل نسبة بلغت (0.15%).

اما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري فقد اظهرت فروقا معنوية إذ اعطت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى نسبة بلغت (0.46%) بالقياس الى المعاملتين (الصنف وندرفل و 0 IQ combi 0 + Optimus plus و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) و (الصنف سليمي و 0 IQ combi 0 + Optimus plus و 10 $ds.m^{-1}$) والتي اعطت اقل نسبة وبالتساوي بلغت (0.15%).

الجدول(18) تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في النسبة المئوية للفسفور في اوراق شتلات الرمان

الصنف	السماد النانوي	ملوحة مياه الري			الصنف Xالسماد النانوي
		1.7	5	10	
الصنف واندرفل	0	0.233	0.190	0.150	0.191
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	0.413	0.286	0.186	0.295
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	0.460	0.360	0.203	0.341
الصنف سليمي	0	0.220	0.200	0.150	0.190
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	0.380	0.313	0.183	0.292
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	0.426	0.346	0.196	0.323
L. S .D		0.022			0.012
					السماد النانوي
السماد النانويx ملوحة ماء الري	0	0.227	0.195	0.150	0.191
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	0.397	0.300	0.185	0.294
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	0.443	0.353	0.200	0.332
L. S .D		0.015			0.009
					متوسط الصنف
الصنف X ملوحة مياه الري	واندرفل	0.369	0.279	0.180	0.276
	سليمي	0.342	0.286	0.176	0.268
L. S .D		0.012			غ.م
متوسط ملوحة مياه الري		0.355	0.283	0.178	
L. S .D		0.009			

4-2-6- نسبة البوتاسيوم في الاوراق(%):-

تبين نتائج التحليل الاحصائي في جدول (19) وجود تفوق معنوي في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الاوراق لجميع عوامل الدراسة وتداخلاتها الثنائية والتداخل الثلاثي، اذ تفوق الصنف وندرفل على الصنف سليمي في صفة النسبة المئوية لعنصر البوتاسيوم في الاوراق إذ بلغت (1.66%) بالمقارنة الى الصنف سليمي الذي بلغت (1.49%). اما بالنسبة لتركيز السماد فقد تفوقت المعاملة (1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi) معنويا، بإعطاء اعلى نسبة بلغت (2.01%) بالقياس الى معاملة المقارنة التي اعطت اقل نسبة للبوتاسيوم بالأوراق بلغت (0.88%). اما بالنسبة للملوحة فقد اعطت المعاملة (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى نسبة بلغت (1.98%) بالقياس الى المعاملة (10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت اقل نسبة للبوتاسيوم بالأوراق بلغت (1.09%).

بين نفس الجدول ان هناك تأثيرا معنويا للتداخل الثنائي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي ، فقد تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi) باعطاء اعلى نسبة بلغت (2.12%) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و IQ combi 0 + Optimus plus 0) التي اعطت ادنى نسبة بلغت (0.84%) اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين الصنف وملوحة مياه الري أيضا كان له تاثيرا معنويا، اذ كلما زادت الملوحة قلت النسبة المئوية للبوتاسيوم في الاوراق ، فقد تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) إذ اعطت اعلى نسبة لتكون (2.10%) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت ادنى نسبة بلغت (1.01%). ويبن الجدول ان التداخل الثنائي بين توليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري ان له تاثيرا معنويا، فقد تفوقت المعاملة (1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) معنويا إذ اعطت اعلى نسبة من البوتاسيوم في الاوراق (2.48%) بالمقارنة الى المعاملة (IQ combi 0 + Optimus plus 0 و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل نسبة بلغت (0.63%).

وفي نفس الجدول اظهرت التداخل الثلاثي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري فروقا معنوية إذ اعطت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi

و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم في الاوراق (2.59%) قياسا بالمعاملة (الصنف سليمي و Optimus plus 0 + IQ combi 0 و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل نسبة مئوية للبوتاسيوم في الاوراق (0.61 %).

الجدول(19) تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في النسبة المئوية للبوتاسيوم في اوراق شتلات الرمان

الصنف	السماد النانوي	ملوحة مياه الري			الصنف Xالسماد النانوي
		1.7	5	10	
الصنف واندرفل	0	1.21	0.88	0.67	0.92
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	2.50	1.98	1.39	1.96
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	2.60	2.29	1.48	2.12
الصنف سليمي	0	1.12	0.81	0.61	0.85
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	2.10	1.90	1.17	1.72
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	2.37	2.10	1.27	1.91
L. S .D		0.035			0.020
					السماد النانوي
السماد النانويx ملوحة ماء الري	0	1.16	0.84	0.64	0.88
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	2.30	1.94	1.28	1.84
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	2.48	2.19	1.37	2.02
L. S .D		0.025			0.014
					متوسط الصنف
الصنف X ملوحة مياه الري	واندرفل	2.10	1.72	1.18	1.66
	سليمي	1.86	1.60	1.02	1.49
L. S .D		0.020			0.011
متوسط ملوحة مياه الري		1.98	1.66	1.10	
L. S .D		0.014			

4-2-7- نسبة الكالسيوم في الاوراق(%):-

تبين نتائج التحليل الاحصائي في جدول (20) وجود تفوق معنوي في النسبة المئوية للكالسيوم في الاوراق لجميع عوامل الدراسة وتداخلاتها الثنائية والتداخل الثلاثي، اذ تفوق الصنف وندرفل على الصنف سليمي في نسبة عنصر الكالسيوم في الاوراق إذ بلغ (1.11%) مقارنة الى نسبة الكالسيوم في الاوراق للصنف الصنف سليمي الذي بلغ (1.03%). اما بالنسبة لتركيز السماد فقد تفوقت المعاملة (1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi) بإعطاء اعلى نسبة بلغت (1.26%) قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل نسبة للكالسيوم في الاوراق بلغت (0.77%). اما بالنسبة للملوحة فقد سجلت المعاملة (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى نسبة بلغت (1.41%) بالقياس الى المعاملة (10 ديسيسمنز م$^{-1}$) الذي اعطى اقل نسبة للكالسيوم بلغت (0.58%).

ويلاحظ في التداخل الثنائي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي وجود فروق معنوية بين المعاملات في هذه الصفة، فقد تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi) باعطاء اعلى نسبة بلغت (1.33%) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و Optimus 0 + IQ combi 0) التي اعطت اقل معدل بلغ (0.73%) اما بالنسبة لمعاملة التداخل الثنائي بين الصنف وملوحة مياه الري فتشير نتائج الجدول الى ان هناك فروق معنوية فتفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) باعطائها (1.50%) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت اقل نسبة بلغت (0.54%). اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين توليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري فقد اثر معنويا ، إذ سجلت المعاملة (1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى القيم بنسبة بلغت (1.58%) بالقياس الى المعاملة (Optimus plus 0 + IQ 0 combi و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل نسبة للكالسيوم بلغت (0.22%).

اما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين العوامل فقد اثر معنويا إذ سجلت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى نسبة من الكالسيوم في

الاوراق بلغت (1.77%) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و IQ combi 0 + Optimus plus 0 و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل نسبة من الكالسيوم في الاوراق بلغت (0.18%).

الجدول(20) تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في النسبة المئوية للكالسيوم في اوراق شتلات الرمان

الصنف	السماد النانوي	ملوحة مياه الري			الصنف Xالسماد النانوي
		1.7	5	10	
الصنف واندرفل	0	1.15	1.03	0.25	0.81
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	1.58	1.26	0.78	1.20
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	1.78	1.41	0.83	1.34
الصنف سليمي	0	1.08	0.94	0.19	0.74
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	1.49	1.31	0.70	1.17
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	1.40	1.40	0.76	1.19
L. S .D		0.148			0.085
					السماد النانوي
السماد النانويx ملوحة ماء الري	0	1.12	0.99	0.22	0.77
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	1.53	1.29	0.74	1.19
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	1.59	1.41	0.79	1.26
L. S .D		0.105			0.060
					متوسط الصنف
الصنف X ملوحة مياه الري	واندرفل	1.50	1.23	0.62	1.12
	سليمي	1.32	1.22	0.55	1.03
L. S .D		0.085			0.049
متوسط ملوحة مياه الري		1.41	1.23	0.58	
L. S .D		0.060			

4-2-8- نسبة الصوديوم في الاوراق (%):-

يلاحظ من الجدول (21) تفوق الصنف وندرفل على الصنف وندرفل في النسبة المئوية لعنصر الصوديوم في الاوراق إذ بلغت (0.76%) مقارنة بالصنف سليمي الذي بلغت نسبته (0.80%). اما بالنسبة لتركيز توليفة السماد النانوي فقد تفوقت المعاملة (1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi) بإعطاء اقل نسبة مئوية بلغت (0.62%) قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اعلى نسبة بلغت (1.07%). اما بالنسبة للملوحة فقد اعطت المعاملة (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اقل نسبة للصوديوم بلغت (0.51%) بالقياس الى المعاملة (10 ديسيسمنز م$^{-1}$) الذي اعطى اعلى نسبة من الصوديوم وكانت (1.20%). بين نفس الجدول ان هناك تأثيرا معنويا للتداخلات الثنائية بين الصنف وتوليفة السماد النانوي ، فقد تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi) باعطاء اقل نسبة مئوية بلغت (0.61%) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و 0 Optimus plus + 0 IQ combi) التي اعطت اعلى نسبة وكانت (1.11%) اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين الصنف وملوحة مياه الري فقد اثر معنويا، اذ كلما زادت الملوحة ازدادت نسبة الصوديوم في الاوراق، فقد تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) إذ اعطت اقل نسبة مئوية بلغت (0.49%) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت اعلى قيمة وكانت (1.23%).وأظهر التداخل الثنائي بين توليفة السماد النانوي ونوعيات مياه الري تأثيراً معنوياً في هذه الصفة وهذا يشير الى أَنَّ توليفة السماد النانوي قللت من الاجهاد الملحي الذي يتعرض له النبات وبذلك قللت من قيم الصوديوم للمعاملات التي استعمل فيها السماد النانوي اذ ان المعاملة (1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) تفوقت معنويا إذ اعطت اقل نسبة مئوية بلغت (0.44%) بالقياس الى المعاملة (0 Optimus plus + 0 IQ combi و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اعلى نسبة للصوديوم في الاوراق بلغت (1.75%).

وفي نفس الجدول اظهرت التداخل الثلاثي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري فروقا معنوية إذ اعطت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi

و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اقل نسبة بلغت (0.43%) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و 0 Optimus IQ combi 0 + plus و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اعلى نسبة مئوية بلغت (1.82%).

الجدول(21) تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في النسبة المئوية للصوديوم في اوراق شتلات الرمان

الصنف	السماد النانوي	ملوحة مياه الري			الصنف Xالسماد النانوي
		1.7	5	10	
الصنف واندرفل	0	0.60	0.86	1.68	1.04
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	0.45	0.54	0.93	0.64
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	0.43	0.51	0.89	0.61
الصنف سليمي	0	0.67	0.84	1.82	1.11
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	0.46	0.56	0.95	0.66
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	0.45	0.53	0.93	0.64
L. S .D		0.024			0.013
					السماد النانوي
السماد النانويx ملوحة ماء الري	0	0.63	0.85	1.75	1.08
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	0.46	0.55	0.94	0.65
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	0.44	0.52	0.91	0.62
L. S .D		0.017			0.009
					متوسط الصنف
الصنف X ملوحة مياه الري	واندرفل	0.49	0.64	1.17	0.77
	سليمي	0.53	0.64	1.23	0.80
L. S .D		0.013			0.008
متوسط ملوحة مياه الري		0.51	0.64	1.20	
L. S .D		0.009			

4-2-9- نسبة الكلوريد في الاوراق(%):-

يلاحظ من الجدول (22) تفوق الصنف سليمي على الصنف وندرفل في صفة النسبة المئوية لعنصر الكلوريد في الاوراق إذ بلغت (1.03%) بالمقارنة الى الصنف وندرفل الذي بلغت نسبة الكلوريد في اوراقه (0.83%). اما بالنسبة لتركيز توليفة السماد النانوي فقد اعطت المعاملة (1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi) اقل نسبة بلغت (0.83%) بالقياس الى معاملة المقارنة التي اعطت اعلى نسبة للكلوريد بلغت (1.02%). اما بالنسبة للملوحة فقد سجلت المعاملة (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اقل نسبة من الكلور في الاوراق بلغت (0.73%) قياسا بالتركيز (10 ديسيسمنز م$^{-1}$) الذي اعطى اعلى نسبة من الكلور بلغت (1.17%).

بين نفس الجدول ان هناك تأثيرا معنويا للتداخل الثنائي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي ، فقد تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi) باعطاء اقل نسبة بلغت (0.73%) قياسا بالمعاملة (الصنف سليمي و IQ combi 0 + Optimus plus 0) التي اعطت اعلى نسبة بلغت (1.14%) اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين الصنف وملوحة مياه الري أيضا كان له تاثيرا معنويا، اذ كلما زادت الملوحة ازدادت نسبة الكلور في الاوراق، فقد تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) إذ اعطت اقل نسبة (0.63%) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت اعلى نسبة وكانت (1.25%).وأظهر التداخل الثنائي بين توليفة السماد النانوي ونوعيات مياه الري تأثيراً معنوياً في هذه الصفة وهذا يشير الى أَنَّ توليفة السماد النانوي قللت من الاجهاد الملحي الذي يتعرض له النبات وبذلك قللت من قيم الكلورللمعاملات التي استعمل فيها السماد النانوي اذ ان المعاملة (1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) تفوقت معنويا إذ اعطت اقل نسبة (0.60%) بالمقارنة الى المعاملة (IQ combi 0 + Optimus plus 0 و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اعلى قيمة لنسبة الكلور بلغ (1.25%).

وفي نفس الجدول اظهرت التداخل الثلاثي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري فروقا معنوية إذ اعطت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi

و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اقل نسبة بلغت (0.51%) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و 0 Optimus IQ combi 0 + plus و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اعلى نسبة بلغت (1.36%).

الجدول(22) تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في النسبة المئوية للكلوريد في اوراق شتلات الرمان

الصنف	السماد النانوي	ملوحة مياه الري			الصنف Xالسماد النانوي
		1.7	5	10	
الصنف واندرفل	0	0.75	0.83	1.15	0.91
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	0.64	0.79	1.11	0.85
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	0.51	0.69	1.00	0.73
الصنف سليمي	0	0.94	1.14	1.36	1.15
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	0.85	1.02	1.23	1.04
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	0.69	0.93	1.18	0.93
L. S .D		0.025			0.014
					السماد النانوي
السماد النانويx ملوحة ماء الري	0	0.85	0.99	1.26	1.03
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	0.75	0.91	1.17	0.94
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	0.60	0.81	1.09	0.83
L. S .D		0.017			0.010
					متوسط الصنف
الصنف X ملوحة مياه الري	واندرفل	0.63	0.77	1.09	0.83
	سليمي	0.83	1.03	1.26	1.04
L. S .D		0.014			0.008
متوسط ملوحة مياه الري		0.73	0.90	1.17	
L. S .D		0.010			

4-2-10- محتوى الاوراق من عنصر الزنك (ملغم كغم$^{-1}$):-

بين الجدول (23) تفوق الصنف وندرفل على الصنف سليمي معنويا في صفة محتوى الاوراق من عنصر الزنك إذ بلغ (37.72 ملغم كغم$^{-1}$) بالمقارنة الى محتوى الزنك للصنف سليمي الذي بلغ (36.490 ملغم كغم$^{-1}$). اما بالنسبة لتركيز السماد فقد تفوقت المعاملة (1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi) بإعطاء اعلى محتوى وكان (39.81 ملغم كغم$^{-1}$) قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل محتوى بلغ (34.47 ملغم كغم$^{-1}$) . اما بالنسبة للملوحة فقد سجلت المعاملة (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى قيمة للمحتوى بلغت (44.77 ملغم كغم$^{-1}$) بالقياس الى المعاملة (10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت اقل محتوى بلغ (28.46 ملغم كغم$^{-1}$).

كما اظهرت النتائج في الجدول نفسه ان هناك تاثيرا معنويا للتداخل الثنائي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي ، فقد تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi) باعطاء اعلى محتوى بلغ (39.96 ملغم كغم$^{-1}$) قياسا بالمعاملة (الصنف سليمي و 0 Optimus plus + 0 IQ combi) التي اعطت ادنى محتوى بلغ (33.61 ملغم كغم$^{-1}$) اما التداخل الثنائي بين الصنف وملوحة مياه الري فقد اثر معنويا ، اذ تفوقت المعاملة (الصنف سليمي و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) إذ اعطت اعلى محتوى بلغ (45.19 ملغم كغم$^{-1}$) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت ادنى محتوى للزنك في الاوراق بلغ (27.14 ملغم كغم$^{-1}$). كذلك التداخل الثنائي بين توليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري اثر معنويا، إذ سجلت المعاملة (1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى القيم بمحتوى بلغ (47.95 ملغم كغم$^{-1}$) بالمقارنة الى المعاملة (0 Optimus plus + 0 IQ combi و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل قيمة بلغت (26.23 ملغم كغم$^{-1}$).

اما التداخل الثلاثي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري فقد اظهر فروقا معنوية، إذ اعطت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى محتوى للزنك بلغ (48.78 ملغم كغم$^{-1}$) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و 0

IQ combi 0 + Optimus plus و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل محتوى للزنك في الاوراق وكان (24.79 ملغم كغم$^{-1}$).

الجدول(23) تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في محتوى اوراق شتلات الرمان من الزنك (ملغم كغم$^{-1}$)

الصنف	السماد النانوي	ملوحة مياه الري			الصنف Xالسماد النانوي
		1.7	5	10	
الصنف واندرفل	0	41.43	36.90	27.68	35.33
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	44.51	39.01	30.11	37.88
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	47.12	41.20	31.57	39.96
الصنف سليمي	0	42.01	34.06	24.79	33.62
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	44.79	36.53	27.23	36.18
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	48.78	40.79	29.42	39.67
L. S .D		0.930			0.537
					السماد النانوي
السماد النانويx ملوحة ماء الري	0	41.72	35.48	26.24	34.48
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	44.65	37.77	28.67	37.03
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	47.95	41.00	30.50	39.81
L. S .D		0.658			0.379
					متوسط الصنف
الصنف X ملوحة مياه الري	واندرفل	44.35	39.04	29.79	37.73
	سليمي	45.19	37.13	27.15	36.49
L. S .D		0.537			0.310
متوسط ملوحة مياه الري		44.77	38.08	28.47	
L. S .D		0.379			

4-2-11- محتوى الاوراق من عنصر الحديد (ملغم كغم$^{-1}$):-

تشير النتائج المبينة في الجدول (24) ان هناك فروق معنوية بين صنفي الرمان الصنف وندرفل والصنف سليمي في محتوى الاوراق من عنصر الحديد، اذ تحقق مع الصنف وندرفل اعلى محتوى للحديد بلغ (112.90 ملغم كغم$^{-1}$) بالقياس الى الصنف سليمي الذي اعطى ادنى محتوى بلغ (108.56 ملغم كغم$^{-1}$). اما بالنسبة لتركيز السماد فقد تفوقت المعاملة (1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi) بإعطاء اعلى محتوى بلغ (115.2 ملغم كغم$^{-1}$) بالقياس الى معاملة المقارنة التي اعطت اقل محتوى بلغ (105.64 ملغم كغم$^{-1}$). وقد سجل تركيز الملوحة (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى محتوى بلغ (124.44 ملغم كغم$^{-1}$) بالقياس الى التركيز (10 ديسيسمنز م$^{-1}$) الذي سجل اقل محتوى بلغ (94.52 ملغم كغم$^{-1}$).

كما بين التداخل الثنائي بين الصنف وتوليفة السماد النانوي وجود فروقات معنوية بين المعاملات في هذه الصفة، فقد تفوقت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi) باعطاء اعلى محتوى من الحديد وكان (117.09 ملغم كغم$^{-1}$) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و IQ combi 0 + Optimus plus 0) التي اعطت اقل نسبة بلغت (103.64 ملغم كغم$^{-1}$) فيما تشير نتائج الجدول في التداخل الثنائي بين الصنف وملوحة مياه الري الى ان هناك فروقات معنوية بين المعاملات، اذ تفوقت معاملة التداخل (الصنف وندرفل و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) باعطائها (126.32 ملغم كغم$^{-1}$) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) التي اعطت اقل محتوى بلغ (92.8 ملغم كغم$^{-1}$). اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين توليفة السماد النانوي وملوحة مياه الري فقد كان معنويا، إذ اعطت المعاملة (1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى القيم والتي بلغت (130.63 ملغم كغم$^{-1}$) بالقياس الى المعاملة (IQ combi 0 + Optimus plus 0 و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت ادنى محتوى بلغ (91.25 ملغم كغم$^{-1}$).

اما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين العوامل فقد اثر معنويا، إذ سجلت المعاملة (الصنف وندرفل و 1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi و 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) اعلى قيمة بلغت (131.53 ملغم

كغم$^{-1}$) بالقياس الى المعاملة (الصنف سليمي و IQ combi 0 + Optimus plus 0 و 10 ديسيسمنز م$^{-1}$) والتي اعطت اقل محتوى في الاوراق من الحديد بلغ (90.47 ملغم كغم$^{-1}$).

الجدول(24) تأثير الصنف والسماد النانوي ونوعية مياه الري والتداخل بينهم في محتوى اوراق شتلات الرمان من الحديد (ملغم كغم$^{-1}$)

الصنف	السماد النانوي	ملوحة مياه الري			الصنف Xالسماد النانوي
		1.7	5	10	
الصنف واندرفل	0	120.60	110.30	92.03	107.64
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	126.83	117.50	97.60	113.98
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	131.53	120.80	98.93	117.09
الصنف سليمي	0	116.53	103.93	90.47	103.64
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	121.43	111.13	93.30	108.62
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	129.73	115.73	94.77	113.41
L. S .D		2.400			1.386
					السماد النانوي
السماد النانويx ملوحة ماء الري	0	118.57	107.12	91.25	105.64
	1مل+0.5غم لتر$^{-1}$	124.13	114.32	95.45	111.30
	1.5مل+1غم لتر$^{-1}$	130.63	118.27	96.85	115.25
L. S .D		1.697			0.980
					متوسط الصنف
الصنف X ملوحة مياه الري	واندرفل	126.32	116.20	96.19	112.90
	سليمي	122.56	110.26	92.85	108.56
L. S .D		1.386			0.800
متوسط ملوحة مياه الري		124.44	113.23	94.52	
L. S .D		0.980			

تبين النتائج المذكورة انفاً للصفات الكيميائية ان هناك اختلافاً بين صنفي الرمان (الصنف وندرفل و الصنف سليمي) المعرضة للشد الملحي في محتوى الاوراق من الكلوروفيل والكربوهيدرات والبرولين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والصوديوم والكلورايد والزنك والحديد (15 و 16 و 17 و 18 و 19 و 20 و 21 و 22 و 23 و 24 و 25) ربما يعود السبب الى طبيعة التركيب الوراثي للصنف ومقدرته على امتصاص العناصر المعدنية الضرورية للنمو و استبعاد الايونات الضارة تحت ظروف الشد الملحي (Liu واخرون، 2020).

يلاحظ من الجدول (15) ان هناك زيادة في محتوى الاوراق من الكلوروفيل عند استخدام السماد النانوي ربما يعود السبب الى دور العناصر الصغرى في التقليل من الشد الملحي من خلال دخولها في تركيب جزيئة الكلوروفيل وكذلك دورها في حماية جزيئة الكلوروفيل من الهدم من خلال انتاج مضادات الاكسدة البيروكسيديز والكاتليز والذي انعكس ايجابا في زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل وبالتالي زيادة كفاءة عملية التمثيل الكاربوني وتراكم الكربوهيدرات جدول (16). إذ توصل اليه El-Nasr واخرون (2015) ان رش اشجار الكمثرى (*Pyrus communis L.*) صنف Le-Conte بسماد الحديد النانوي ادى الى زيادة معنوية في محتوى الاوراق من الكلوروفيل و الكربوهيدرات.

ان انخفاض محتوى البرولين في الاوراق جدول (17) عند المعاملة بتوليفة الاسمدة النانوية قد يعزى الى دور العناصر الصغرى الداخلة في تركيب السماد في زيادة عملية التمثيل الكاربوني وتكوين الكربوهيدرات والبروتينات والتي تعتبر مصدر لبناء الانزيمات الضرورية لتقليل الشد الملحي وبالتالي قلة تراكم البرولين (Babaei واخرون 2017). ان ارتفاع تركيز العناصر المعدنية N و P وK وCa وZn وFe جدول (18 و 19 و 20 و 21 و 24 و 25) بالتتابع وانخفاض تركيز من Cl وNa جدول (22 و 23) في اوراق الرمان صنفي الصنف وندرفل والصنف سليمي تحت ظروف الاجهاد الملحي ربما يعود الى دور توليفة السماد النانوي وما يحتويه من احماض امينية و عضوية و عناصر صغرى او ربما يعود السبب الى القدرة العالية للجزيئات النانوية المكونة لتوليفة السماد على أختراق ودخول أنسجة النبات المختلفة نتيجة لصغر حجمها وسرعة انتشارها وخصوصا المضافة رشا على المجموع الخضري

ووصولها الى الغشاء البلازمي ومن ثم السايتوسول (Tanou واخرون، 2017). وبالتالي زيادة تركيز العناصر بالاضافة الى دور العناصر الصغرى وخصوصا الزنك والمنغنيز والنحاس في المحافظة على سلامة الاغشية الخلوية وبالتالي تقليل امتصاص الصوديوم والكلورايد (Davenpor و Taster،2003) وتنشيط عملية التمثيل الكاربوني والتنفس وبناء الاحماض النووية والذي انعكس ايجابا في تحسين الصفات الكيميائية وتحمل النبات لظروف الاجهاد الملحي(Ama و Mer،2014).

5- الاستنتاجات والتوصيات:(Conclusions and Recommendations)

5-1- الاستنتاجات:

1- تفوق الصنف وندرفل على الصنف سليمي وسجل اعلى معدل في اغلب الصفات الخضرية والجذرية والكيميائية المدروسة.

2- ادى الري بمستوى ملوحة (1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$) الى التفوق معنويا في جميع الصفات المدروسة وعلى العكس فقد سبب ارتفاع الملوحة فوق هذا الحد انخفاضا معنويا في هذه الصفات.

3- ان الرش الورقي بتوليفة الاسمدة النانوية قد حسن من الصفات المدروسة وتفوق التركيز (1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi) على باقي التراكيز.

4- ان التداخلات الثنائية والثلاثية بين عوامل الدراسة قد حسنت من جميع الصفات المدروسة وتفوق معاملة التداخل الثلاثي (الصنف وندرفل **و** 1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi **و** 1.7 ديسيسمنز م$^{-1}$).

5-2- التوصيات:

نوصي بما يلي:

1- امكانية زراعة الصنف وندرفل في الترب عالية الملوحة (10 ديسيسمنز م$^{-1}$).

2- رش توليفة السماد النانوي بتركيز (1.5مل لتر$^{-1}$ Optimus plus + 1غم لتر$^{-1}$ IQ combi) لزيادة تحمل صنفي الرمان للشد الملحي، وتحسين صفات النمو الخضري والجذري والمحتوى الكيميائي للاوراق.

3- استخدام تراكيز اعلى من توليفة الاسمدة النانوية لأصناف أخرى من الرمان في تحمل الاجهاد الملحي.

6- المصادر:(References)

6-1-المصادر العربية

الجليحاوي، اقبال عبد الرضا عبود (2019) استجابة شتلات النارنج للرش بمحفز نمو وسماد NPK المخلبي المنتج بتقنية النانو. رسالة ماجستير. قسم البستنة وهندسة الحدائق. كلية الزراعة. جامعة الكوفة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

الجميلي، علاء عبد الرزاق محمد و جبار عباس حسن الدجيلي (1989) انتاج الفاكهة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جامعة بغداد. 298 ص.

الجهاز المركزي للاحصاء(2020) المجموعة الاحصائية السنوية .وزارة التخطيط. العراق.

الساهوكي ، مدحت مجيد وكريمة وهيب (1990) تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب . دار الحكمة للطباعة والنشر .جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

الساهوكي ، مدحت مجيد و مصطفى جمال الخفاجي (2014) آلية تحمل النبات لشد الملوحة. مجلة العلوم الزراعية العراقية.54(4):534-534 .

الصحاف، فاضل حسين (1989) تغذية النبات التطبيقي. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.259 ص.

المياحي، فلاح حسن (2018) دراسة التباين الوراثي وتاثير بعض المعاملات الفسلجية في نمو وحاصل الرمان .*Punica granatum* L ومحتواه من المركبات الفعالة طبيا. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

جزدان، عمر وعمر عبد الرزاق ورفيق صالح (2010) تأثير نوعية مياه الري في بعض خصائص تربة حوض الفرات الادنى في أنتاجية الكمون. المجلة العربية للبيئات .3(1):20-36.

حسن، رؤى حسين (2020) تأثير مصدر النتروجين في نمو شتلات الليمون الحامض المطعم على ثلاثة أصول. رسالة ماجستير. قسم البستنة وهندسة الحدائق. كلية علوم الهندسة الزراعية. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

خليل، حسن ، الأنصاري ، أحمد ، زد إف (2022) تخفيف إجهاد الملوحة على نبات الرمان باستخدام رش حمض الساليسيليك. البستنة ، 8 (5) : 375 .

صالح، محمود محمد سليم (2015) تقنية النانو وعصر علمي جديد .مكتبة الملك فهد الوطنية .الرياض. المملك العربية السعودية .242ص.

2-6- المصادر الاجنبية

Abd-Elrahman, S. H. and Mostafa, M. A. M. (2015). Applications of nanotechnology in agriculture: an overview. Egyptian *Journal of Soil Science*.55(2): 197-214.

Ahmadi, F., Dehestani-Ardakani, M. Momenpour, A. and Golamnezhad, J. (2020). Evaluation of some physiological and morphological characteristics of three genotypes of the ornamental pomegranate (*Punica granatum* L.) under salt stress. *Journal of Plant Production Research*, 27(2), 167-186.

Al-Hchami, Salah Hassan Jabbar and Thaera Khairi Alrawi. (2020) "Nano fertilizer, benefits and effects on fruit trees: a." Plant Archives 20(1): 1085–88.

Alikhani, Leila, Khalil Ansari, MANOUCHEHR JAMNEJAD and Ziyaoddine Tabatabaie (2011) "The Effect of Different Mediums and Cuttings on Growth and Rooting of Pomegranate Cuttings".

Al-Janabi, Ali Saeed Atiyah, Wasen FF Alpresem and Doaa Ali Kadhem (2021) "Influence of Foliar Spraying with Potassium, Zinc, and Copper Nano-Fertilizers on Some Vegetative Growth Characteristics and Anthocyanin Gene Expression of Pomegranate Transplants." Annals of the Romanian Society for Cell Biology: 8152–60.

Ashraf, M (1994) Breeding for salinity tolerance in plants. *Critical Rev. Plant Sci*. 1317-42.

Babaei, K.Seyed Sharifi R. Pirzad, A. and Khalilzadeh, R. (2017). Effects of bio fertilizer and nano Zn-Fe oxide on physiological traits, antioxidant enzymes activity and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) under salinity stress. Journal of Plant Interactions.12(1): 381-389.".

Banotra, M. Kumar, A. Sharma, B. C. Nandan, B. Verma, A. Kumar, R. and Bhagat, S. (2017). Prospectus of use of Nanotechnology in Agriculture–A Review. International *Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*.6(12), 1541-1551.

Battineni, J. K. Boggula, N. and Bakshi, V. (2017). Phytochemical screening and evaluation of anti emetic activity of *Punica granatum* leaves. European journal of pharmaceutical and medical research, 20017(4), 4.

Black, C.A.(1965). Methods of Soil Analysis . part 1.Physical properties . American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin., 593p.

Cakmak, Ismail (2005) "Role of Mineral Nutrients in Tolerance of Crop Plants to Environmental Stress Factors." In , 35–48.

Chinnamuthu, C.R. and P. Murugesa Boopathi (2009) "Nanotechnology and Agroecosystem." Madras Agricultural Journal 96(1/6): 17–31.

Cresser, M. S. and Parsons, J. W. (1979). Sulphuric - Perchloric acid digestion of plant material for the determination of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium. Analytica Chimica Acta.109(2): 431-436.

De Almeida, João PN et al (2019) "Morphometric Responses and Tolerance of Pomegranate Seedlings Irrigated with Saline Water." Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental 23: 341–46.

DeRosa M.C. Monreal C. Schnitzer M., Walsh R, Sultan Y. (2010) Nanotechnology in fertilizers. Nature nanotechnology. 5(2):91.

Dichala, O., Therios, I. Papadopoulos, A. Chatzistathis, T. Chatzisavvidis, C. and Antonopoulou, C. (2021). Effects of varying concentrations of different salts on mineral composition of leaves and roots of three pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars. Scientia Horticulturae, 275, 109718.

Ditta, A. (2012). How helpful is nanotechnology in agriculture?. *Adv Nat Sci*: Nanosci Nanotechnol.3(3):3-5.

Drechsel, P. Heffer, P. Magen, H. Mikkelsen, R. and Wichelns, D. (2015) *Managing water and fertilizer for sustainable agricultural intensification* (No. 613-2016-40784).

Drovnic, V. (1965) . Lucraripactic de ampelographic E. Didacticta spedagogica Bucureseti R. S. Romania .225 p.

Dubois, M.K. Crilles, K. A. Hamiltor, J. K. Rebers, D. A. and Smith, F. (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Annl. Chem. 28: 350-365 .

El-Fouly, M. M., Mobarak, Z. M and Salama, Z. A (2002) Micronutrient foliar application control salination for horticultural productivity . Acta Hort. (573):377-385.

EL-khawaga ,A.S.(2013) Effect of anti - salinity agents on growth and fruiting of different date palm cultivars. *Asian journal of crop Science*.5(1): 65 -80.

El-Khawaga, A., Zaeneldeen, E., and Youssef, M. (2012). Responses of three pomegranate (*Punica granatum L.*) cultivars to salinity stress. Middle East J. Agric. Res, 1, 64-75.

El-Nasr, M. K., El-Hennawy, H. M., El-Kereamy, A. M. H., Abou ElYazied , A. and Salah Eldin, T. A.(2015). Effect of Magnetite Nanoparticles (Fe3O4) as Nutritive Supplement on Pear Saplings Middle East. Journal of applied sciences.5(3) : 777-785.

El-Nasr, M. K., El-Hennawy, H. M., El-Kereamy, A. M. H., Abou ElYazied , A. and Salah Eldin, T. A.(2015). Effect of Magnetite Nanoparticles

(Fe3O4) as Nutritive Supplement on Pear Saplings Middle East. Journal of applied sciences.5(3) : 777-785.

El-Sharkawy, M. S., El-Beshsbeshy, T. R., Mahmoud, E. K., Abdelkader, N. I., Al-Shal, R. M. and Missaoui, A. M. (2017). Response of alfalfa under salt stress to the application of potassium sulfate nanoparticles. American Journal of Plant Sciences, 8(8):1751-1773.

Fageria, N. K., Filho, M. B., Moreira, A. and Guimarães, C. M. (2009). Foliar fertilization of crop plants. *Journal of plant nutrition*, *32*(6), 1044-1064.

Fernández, V., Sotiropoulos, T. and Brown, P. H. (2013). Foliar fertilization: scientific principles and field pratices. International fertilizer industry association.

Goodwin, T.W. (1976).Chemistry and Biochemistry of Plant Pigment.2nd Ed. Academic Press, London. 373 p.

Gowda, A. M., Osman, I. M. and Mikhail, E. G. (2009). Comparative studies on six pomegranate cultivars under Beni–Suef Governorate conditions. Journal of Plant Production, 34(11), 10527-10541.

Hagagg, L. F., Mustafa, N. S., Genaidy, E. A. E. and El-Hady, E. S. (2018). Effect of spraying Nano-NPK on growth performance and nutrients

status for (Kalamat cv.) olive seedling. Bioscience Research, 15(2), 1297-1302.

Hagagg, L. F., Mustafa, N. S., Shahin, M. F. M. and El-Hady, E. S. (2018). Impact of nanotechnology application on decreasing used rate of mineral fertilizers and improving vegetative growth of Aggizi olive seedlings. Bioscience Research, 15(2), 1304-1311.

Hamayun, M., Khan, S. A., Khan, A. L., Shinwari, Z. K., Ahmad, N., Kim, Y. H. and Lee, I. J. (2011). Effect of foliar and soil application of nitrogen, phosphorus and potassium on yield components of lentil. Pak. J. Bot, 43(1), 391-396.

Hasanpour, Z., Karimi, H. R. and Mirdehghan, S. H. (2015). Effects of salinity and water stress on echophysiological parameters and micronutrients concentration of pomegranate (*Punica granatum L.*). Journal of plant Nutrition, 38(5), 795-807.

Hasanuzzaman, Mirza, Kamrun Nahar and Masayuki Fujita. (2013). "Plant Response to Salt Stress and Role of Exogenous Protectants to Mitigate Salt-Induced Damages." In Ecophysiology and Responses of Plants under Salt Stress, Springer, 25–87.

Jamil, A., Riaz, S., Ashraf, M. and Foolad, M. R. (2011). Gene expression profiling of plants under salt stress. Critical Reviews in Plant Sciences, 30(5), 435-458.

Joslyn، M.A (1970). Methods in food analysis ،Physical ،Chemical and strumental methods of analysis.2nd Academic press. New York and London.

Cakmak, I. (2008) Role of mineral nutrients in tolerance of crop plants to environmental stress factors. In Proceedings from the International Symposium on Fertigation–Optimizing the Utilization of Water and Nutrients. September., pp: 35-48.

Kah, M., Kookana, R. S., Gogos, A. and Bucheli, T. D. (2018). A critical evaluation of nanopesticides and nanofertilizers against their conventional analogues. Nature nanotechnology. 13(8): 677-684.

Kalra , Y. P. (1988) . Hand book of methods for plant analysis . soil and plant analysis council , inc. extractable chloride , nitrate ,orthophosphate , potassium , and sulfate – sulfurin plant tissue :2% acetic and extraction . Robert O. Miller . copyright 1998 by Taylor and Francis Group . LLC. pp:115- 118 .

Kamiab, F. and Zamanibahramabadi, E. (2016). The effect of foliar application of nano-chelate super plus ZFM on fruit set and some quantitative and qualitative traits of almond commercial cultivars. Journal of Nuts, 7(01), 9-20.

Kemira , G . H . (2004) . Application of micronutrients : pros and cons of the different application strategies .IFA International Symposium on

micronutrients . internet / International fertilizer industry Association . New Delhi ,India. February.,pp23- 25.

Khayyat, M., Tehranifar, A., Davarynejad, G. H. and Sayyari-Zahan, M. H. (2014). Vegetative growth, compatible solute accumulation, ion partitioning and chlorophyll fluorescence of 'Malas-e-Saveh'and 'Shishe-Kab'pomegranates in response to salinity stress. Photosynthetica, 52, 301-312.

Kole, C., Kumar, D. S. and Khodakovskaya, M. V. (2016). Plant Nanotechnology. New York: Springer.

Liu, C., Zhao, X., Yan, J., Yuan, Z. and Gu, M. (2019). Effects of salt stress on growth, photosynthesis, and mineral nutrients of 18 pomegranate (*Punica granatum.L*) cultivars. Agronomy, 10(1), 27.

Liu, C., Zhao, Y., Zhao, X., Dong, J. and Yuan, Z. (2020). Genome-wide identification and expression analysis of the CLC gene family in pomegranate (*Punica granatum.L*) reveals its roles in salt resistance. BMC Plant Biology, 20, 1-14.

Liu, R. and Lal, R. (2015). Potentials of engineered nanoparticles as fertilizers for increasing agronomic productions. Science of the total environment.1(514):131-139

Mancy, A, S Abdeen, A Hamdy and S Khalifa. (2018). "Saline Water Effects on the Growth and Nutrient Contents of Pomegranate." Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering 9(3): 127–33

Mansour, N. I. (2020). Relative Comparison Salinity Stress Tolerance for "Manfaluty" and "Wonderful" Pomegranate Cultivar Transplants. Egyptian Journal of Horticulture, 47(1), 93-108.

Marschner, H. (1995). mineral nutrition of higher plants. Academic press.,651p.

Mastrogiannidou, E., Chatzissavvidis, C., Antonopoulou, C., Tsabardoukas, V., Giannakoula, A. and Therios, I. (2016). Response of pomegranate cv. wonderful plants to salinity. Journal of soil science and plant nutrition, 16(3), 621-636.

Mer, M. and Ama, E. H. E. (2014).Effect of Cu, Fe, Mn, Zn Foliar Application on Productivity and Quality of Some Wheat Cultivars (*Triticum aestivum* L.) Journal of Agri-Food and Applied Sciences. 2(9): 283-291.

Mohasedat, Z., Dehestani-Ardakani, M., Kamali, K. and Eslami, F. (2018). The Effects of Nano-bio Fertilizer on Vegetative Growth and Nutrient uptake in Seedlings of three apple cultivars. Advances in Bioresearch, 9(2).

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

Mousavi, S. R., Galavi, M. and Rezaei, M. (2013). Zinc (Zn) importance for crop production—a review. International Journal of Agronomy and Plant Production, 4(1), 64-68.

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

Mu, X. and Chen, Y. (2021). The physiological response of photosynthesis to nitrogen deficiency. Plant Physiology and Biochemistry, 158, 76-82.

Munns , R. and Tester , M. (2008) . Mechanism of salinity tolerance. Annual Review of Plant Biology. 59: 651- 681.

Murphy, J. A. M. E. S. and Riley, J. P. (1962). A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. Analytica chimica acta, 27:31-36.

Mustafa, N. S., Shaarawy, H. H., El-Dahshouri, M. F. and Mahfouze, S. A. (2018). Impact of nano-fertilizer on different aspects of growth performance, nutrient status and some enzymes activities of (Sultani) fig cultivar. Bioscience Research, 15(4), 3429-3436.

Naeini, M. R., Khoshgoftarmanesh, A. H. and Fallahi, E. (2006). Partitioning of chlorine, sodium, and potassium and shoot growth of three pomegranate cultivars under different levels of salinity. Journal of Plant Nutrition, 29(10), 1835-1843.

Nawaz, K., Hussain, K., Majeed, A., Khan, F., Afghan, S. and Ali, K. (2010). Fatality of salt stress to plants: Morphological, physiological and biochemical aspects. African Journal of Biotechnology, 9(34)..

Okhovatian-Ardakani, A. R., Mehrabanian, M., Dehghani, F. and Akbarzadeh, A. (2010). Salt tolerance evaluation and relative comparison in cuttings of different omegranate cultivar. Plant, Soil and Environment, 56(4), 176-185.

Opara, Linus U, Majeed R Al-Ani and Yusra S Al-Shuaibi (2009) "Physico-Chemical Properties, Vitamin C Content, and Antimicrobial Properties of Pomegranate Fruit (*Punica Granatum L.*)." Food and Bioprocess Technology 2(3): 315–21.

Page, A.L., Miller,R.H. and Kenney ,D.R.(1982). Methods of Soil Analysis .Part2. Ed.Madison Son. , Wisconson . USA., 1159 p.

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

Patil, B. and Chetan, H. T. (2018). Foliar fertilization of nutrients. Marumegh, 3(1), 49-53.

Rico, C.M.; S. Majumdar; M. Duarte-Gardea ; J.R. Peralta-Videa and J. L.Gardea-Torresdey (2011) Interactions of nanoparticles with edible plants and their possible implications in the food chain. J. Agric. Food Chem. 59:3485-3498.

Saied, Hussein HM. (2018). "Response of Keitte Mango Trees to Spraying Nano NPK Mg Fertilizers." Researcher 10: 1–5.

SARAFI, E., CHATZISSAVVIDIS, C. and THERIOS, I. (2014). Effect of calcium and boron on the ion status, carbohydrate and proline content, gas exchange parameters and growth performance of pomegranate cv. Wonderful plants grown under NaCl stress. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1(Özel Sayı-2), 1606-1617.

Singh, M.D.; C.Gautam; O.P.Patidar;H.M Meena; G.Prakasha and Vishwajith (2017) Nano-Fertilizers is a New Way to Increase Nutrients Use Efficiency in Crop Production. International Journal of Agriculture. Review Article. Inter. J. of Agric. Sci. 9(7):3831-3833.

Singh, M. D. (2017). Nano-fertilizers is a new way to increase nutrients use efficiency in crop production. International Journal of Agriculture Sciences, ISSN, 9(7), 0975-3710.

Soliman, A. Sh., El-feky, S. A. and Darwish, E. (2015). Alleviation of salt stress on (*Moringa peregrine*) using foliar application of nanofertilizers. Journal of Horticulture and Forestry. 7(2):36-47.

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.

Sun, Y., Niu, G., Masabni, J. G. and Ganjegunte, G. (2018). Relative salt tolerance of 22 pomegranate (*Punica granatum*) cultivars. HortScience, 53(10), 1513-1519.

Suppan, S. (2013). Nanomaterials in soil. Institute for Agriculture and Trade Policy.

Taiz, L. and Zeiger, E. (2002). Plant Physiology, 3rd edition. Sinauer Associates, Inc, Publishers, Sunderland, MA, USA.

Tanou, G., Ziogas, V. and Molassiotis, A. (2017). Foliar nutrition, biostimulants and prime-like dynamics in fruit tree physiology: new insights on an old topic. Frontiers in plant science, 8, 75.

Tanou, G., Ziogas, V. and Molassiotis, A.(2017). Foliar nutrition, bio- stimulants and prime-like dynamics in fruit tree physiology: new insights on an old topic. Frontiers in plant science.8(75):1-9.

Tester, M. and Davenport, R. (2003). Na+ tolerance and Na+ transport in higher plants. Annals of botany, 91(5):503-527.

Tripathi, D. K.;S.Singh; S. Singh; R. Pandey; V.P.Singh; N. C. Sharma; S. M. Prasad; N. K. Dubey. and D. K. Chauhan(2017) An overview on manufactured nanoparticles in plants : Uptake, translocation, accumulation and phytotoxicity. Plant Physiology and Biochemistry, 110: 2-12.

Troll,W. and Lindsley, J.(1955). A photometric method for the determination of proline. The Journal of Biological Chemistry. 215(2):655-660.

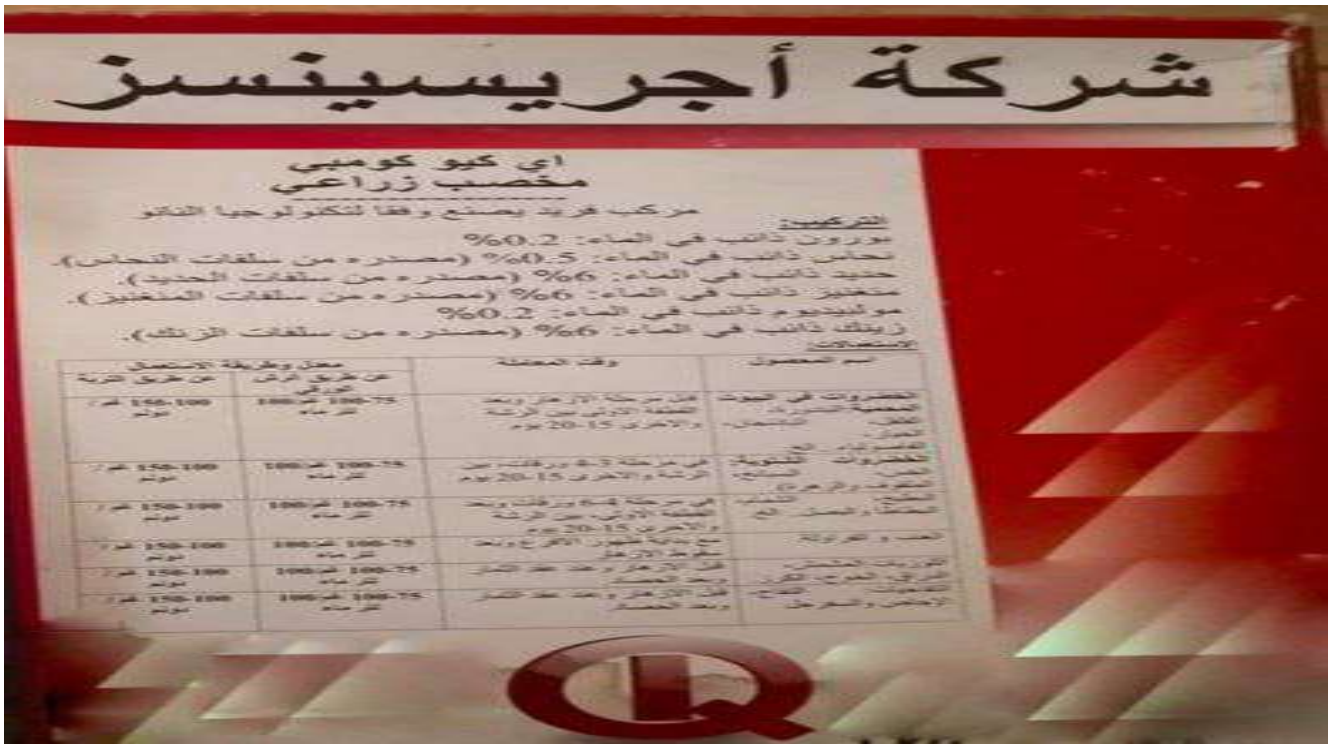
Yadav, S., Irfan, M., Ahmad, A. and Hayat, S. (2011). Causes of salinity and plant manifestations to salt stress: a review. Journal of environmental biology, 32(5), 667.

Yruela, I. (2013). Transition metals in plant photosynthesis. Metallomics, 5(9), 1090-1109.

Zagzog,O. A. and Mohamed, M.Gad .(2017) Improving Growth , Flowering , Fruiting and Resistance of Malformation of Mango Trees using Nano-Zinc. Middle East Journal of Agriculture Research. 6(3): 673-681.

Zhu, J. K. 2003. Regulation of ion homeostasis under salt stress. Current opinion in plant biology. 6(5): 441-4

7- الملاحق :(Appendix)



الملحق (1) توضح المخصب الزراعي اي كيو كومبي

الملحق (2) توضح المخصب الزراعي اوبتيموس بلس

الملحق (3) توضح جهاز الايصالية الكهربائية (EC) لقياس نسبة الملوحة في ماء الري

الملحق (4) تغطية الشتلات اثناء رش الاسمدة

الملحق (5) توضح تحضير تراكيز الاسمدة والتراكيز الملحي

conductivity (10 dSm-1) resulted in recording the highest averages. For proline (10.82 mg g-1), sodium (1.20%) and chloride (1.17%).

4- The double and triple interactions between the study factors led to a significant and clear superiority in most of the vegetative and root traits compared to the comparison treatment, as the triple interaction treatment (the wonderful cultivar and 1.5 ml liter -1 Optimus plus + 1 g liter -1 IQ combi and 1.7 decimens M - 1) Given the highest mean for the traits (plant height 138.33 cm, stem diameter 5.01 mm, leaf area 6.19 cm2, fresh weight of shoot 92.07 g, fresh weight of root shoot 26.16 g, dry weight of shoot 35.86 g, dry weight of root shoot 11.13 g, root length 73.16 cm) except The characteristic of the number of leaves, the triple overlap treatment (the cultivar Wonderful and 1 ml liter-1 Optimus plus + 0.5 g liter-1 IQ combi and 1.7 desiccenes M-1) excelled as it gave (333.00 leaf seedlings-1), and the triple overlap treatment (1) excelled The class is wonderful and 1.5 ml liter-1 Optimus plus + 1 gram liter-1 IQ combi and 1.7 decimens m-1) In most of the chemical properties, which included chlorophyll (53.22 mg gm-1), carbohydrates (11.47%), nitrogen (2.90%), phosphorus (0.46%), potassium (2.59%), calcium (1.77%), and iron (131.53 mg kg-1), while the treatment excelled. The triple interaction (variety Salimi and 1.5 ml L-1 Optimus plus + 1 g L-1 IQ combi and 1.7 descimens M-1) in the leaves content of zinc amounted to (48.78 mg kg-1), while the triple interaction treatment (variety Salimi) excelled + 0 Optimus plus + 0 IQ combi and 10 decimens M-1) in giving the highest averages for sodium (1.82%) and chloride (1.36%), as for the triple interaction treatment (Wonderful variety and 1 ml liter -1 Optimus plus + 0.5 gm L-1 (IQ combi) and 10 decimens M-1) recorded the highest mean of proline content in the leaves (13.65 mg gm-1).

2- The treatment of the combination of nanofertilizer with a concentration of (1.5 ml L-1 Optimus plus + 1 g L-1 IQ combi) showed significant superiority in most of the vegetative and root traits (plant height 106.81 cm, stem diameter 3.89 mm, leaf area 4.92 cm2, fresh weight of shoot 67.61 g The dry weight of the vegetative total was 24.93 gm, the fresh weight of the root total was 20.30 gm, the dry weight of the root total was 8.38 gm and the root length was 59.00 cm) except for the characteristic of the number of leaves. (231.30 leaf seedlings-1). As for the chemical characteristics, the treatment with the concentration (1.5 ml l-1 Optimus plus + 1 gm l-1 IQ combi) excelled significantly in most of the traits, and the highest values for the traits were recorded. The leaf content of chlorophyll (49.04 mg gm-1) and carbohydrates (9.39%) And nitrogen (2.27%), phosphorus (0.33%), potassium (2.01%), calcium (1.26%), zinc (39.81 mg kg-1), iron (115.25 mg kg-1), while the treatment with concentration (1 ml liter -1 Optimus plus + 0.5 g L-1 (IQ combi) gave the highest average leaf content of proline (8.26 mg gm-1), sodium (1.07%) and chloride (1.02%).

3- Irrigation with water with electrical conductivity (1.7 dSm-1) resulted in obtaining the highest averages for all characteristics of vegetative and root growth, which included (plant height 119.11 cm, stem diameter 4.59 mm, number of leaves 297.10 leaves, seedlings-1, leaf area 5.43 cm 2, and fresh weight of the shoot 72.09 gm, the dry weight of the shoot 27.60 gm, the fresh weight of the root system 21.53 gm, the dry weight of the root system 9.79 gm, and the length of the root 65.36 cm), and most of the chemical characteristics, which included chlorophyll (50.38 mg g-1), carbohydrates (10.05%) and nitrogen (2.37%) phosphorous (0.35%), potassium (1.98%), calcium (1.41%), zinc (44.77 mg kg-1), iron (124.44 mg kg-1), while irrigation with water with electrical

Abstract

The study was conducted in the plant canopy of the Department of Horticulture and Landscaping - College of Agriculture - University of Karbala for the period from mid-March to October 2021, with the aim of knowing the effect of spraying with a combination of nano-fertilizers on the tolerance of two varieties of pomegranate seedlings to salt stress. The first factor was the variety (Wonderful and Slimy). The second factor is spraying with a combination of nano-fertilizers at a concentration of (0 + Optimus plus 0 IQ combi and 1 ml liter -1 Optimus plus + 0.5 gm L -1 IQ combi and 1.5 ml L -1 Optimus plus + 1 gm L -1 IQ combi). As for the third factor, irrigation with three different salt concentrations (1.7, 5 and 10 decimens M-1).

The results can be summarized as follows:

1- The cultivar Wonderful surpassed the cultivar Salimi in all vegetative, root and most chemical traits, and the highest average was recorded in plant height (99.67 cm), stem diameter (3.72 mm), number of leaves (225.00 leaves. Seedling-1), leaf area (5.20 cm2), and weight The fresh weight of the shoot was (62.08 g), the dry weight of the shoot was (23.74 g), the fresh weight of the root was 18.266 g), the dry weight of the root was (8.55 g), the root length was (55.85 cm), and the content of the leaves in chlorophyll (47.94 mg g-1) and carbohydrates (8.84%), proline (7.97 mg.gm-1), potassium (1.66%), calcium (1.11%), zinc (37.72 mg kg-1), and iron (112.90 mg kg-1). While the cultivar Salimi excelled in some chemical characteristics and recorded the highest average of the leaves content of nitrogen (1.94%), sodium (0.80%) and chloride (1.03%).

Republic of Iraq

Ministry of Higher Education and Scientific Research

University of Kerbala -College of Agriculture

Horticulture and Landscape Department

Effect of foliar spraying with nano-fertilizers on some physiological traits of two pomegranate cultivars under salt stress conditions

A Thesis Submitted to the Council of the College of Agriculture / University of Kerbala in Partial Fulfilment Requirements for the Master Degree in Agricultural sciences / Horticulture and Landscape

Submitted By

Ahmed Mohamed Ahmed Mohamed

Supervised by

Assist. Prof. Dr. Harith Mahmoud Aziz Al-Tamimi

2023 A. D **1444 A. H**