وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة كربلاء/كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم علوم الحياة

تأثير اضافة الأوكسين (IAA)والزنك المخلبي النانوي في تحمل نبات الحنطة *Triticum aestivum* L. للأجهاد الملحي

رسالة مقدّمة

إلى مجلس كليَّة التَّربية للعلوم الصَّرفة/جامعة كربلاء

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة-علم النبات

من

فرح نصرالمسعودي

بكالوريوس تربية /علوم الحياة(2011)

بإشراف

أ. د قيس حسين السماك

جامعة كربلاء – كليَّة التَّربية للعلوم الصرفة - قسم علوم الحياة

1442هـ **2021م**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنكُمْ
وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ۚ وَاللَّهُ
بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴿١١﴾ المجادلة

صدق الله العلي العظيم

الاهداء

إلى معلم البشرية . . ومنبع العلم . . ورسول الإنسانية والمحبة والسلام

محمد صلى الله عليه وآله وسلم

إلى من أنزال الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم وبه أزرداد افتخاراً

إلى القلب الكبير . . . والدي العزيز

إلى من أرضعتني الحب والحنان

إلى رمز الحب وبلسم الشفاء

إلى القلب الناصع بالبياض . . . والدتي الحبيبة

الى من تحملوا العناء طيلة فترة البحث زوجي وأولادي . . وفقني الله لإسعادهم .

إلى رياحين حياتي . . . أخوتي واخواتي

إلى من كان لي عوناً ونوراً يضيء لي الظلمة التي كانت

تقف في طريقي . . . أستاذي الدكتور قيس السماك

فرح

شكر وتقدير

الهي لايطيب الليل إلا بشكرك ، ولايطيب النهار إلا بطاعتك ، ولاتطيب اللحظات إلا بذكرك ، ولاتطيب الآخرة إلا بعفوك ، ولاتطيب الجنة إلا برؤيتك ... الحمد لله حق حمده ، والصلاة والسلام على نبي الرحمة ونور العالمين سيدنا محمد ﷺ ، وعلى آل بيته الأطهار الميامين عليهم أفضل الصلاة والسلام .

لايسعني وقد أوشكت على الانتهاء من كتابة رسالتي هذه إلا أن أتقدم بالشكر والامتنان العالي لأستاذي الفاضل الأستاذ الدكتور قيس حسين عباس السماك لإقتراحه موضوع الرسالة والمتابعة الدقيقة والمباشرة من قبله خلال فترة انجاز هذه الرسالة والإشراف على كتابة نتائج الرسالة ... سائلة الباري عز وجل أن يمن عليه بوافر الصحة والأمان والعمر المديد .

كما أتقدم بخالص شكري وامتناني إلى السادة أعضاء لجنة المناقشة لقبولهم قراءة ومناقشة الرسالة وتقويمها علمياً وإبدائهم الملاحظات العلمية الهامة .

أعطر باقات الشكر والامتنان إلى قسم علوم الحياة وجميع منتسبيه من اعضاء الهيئة التدريسية وموظفين واخص بالذكر منهم الدكتور نصير مرزا حمزة .

شكري وتقديري وامتناني إلى كلية الزراعة بأكملها ،وأخص بالذكر الدكتور عقيل نزال الكعبي والدكتور احمد نجم الموسوي .

واخر شكري الى زملائي طلبة الدراسات العليا لما قدموه من مساعدة خلال فترة الدراسة . لاسيما رواء غافل شنان ،والسيد جاسم وهاب محمد لأبدائهم المساعدة لي.

كما أتقدم بجزيل الشكر والعرفان إلى أفراد عائلتي لدعمهم ومتابعتهم المستمرة وتوفير كل سبل الراحة ... والدي و والدتي وزوجي وأخوتي .

شكري إلى كل من مد يد العون والمساعدة في إنجاز هذا العمل المتواضع ممن قد فاتني فرصة ذكر أسماءهم ، ومن الله التوفيق ... وأخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين .

فرح

المستخلص

نفذت تجربة الأصص البلاستيكية في كلية الزراعة جامعة كربلاء للموسم 2019-2020 بهدف معرفة استجابة نبات الحنطة (*Triticum aestivum* L.) النامي تحت مستويات ملوحة مياه ري مختلفة لتراكيز مختلفة من هرمون الاوكسين والزنك المخلبي النانوي المضافة رشاً على الأوراق . وقد صممتُ التجربة كتجربة عامليه باستعمال تصميم تام التعشية (CRD) وبثلاثة مكررات . تمثل العامل الأول (A) بمستويين من هرمون الاوكسين المضاف رشاً الى الاوراق وهي (0 و20) ملغم لتر$^{-1}$ ،تمثل العامل الثاني (Z) بثلاثة تراكيز من الزنك المخلبي النانوي وهي (0و1 و2) غم لتر $^{-1}$ وتمثل العامل الثالث (S) بثلاثة تراكيز مستويات من ملوحة مياه الري (2و4 و8) ديسيسيمنز م $^{-1}$.تمت دراسة بعض صفات النمو المظهرية وبعض المؤشرات الفسلجية وبعض صفات الحاصل وقدرت بعض العناصر الغذائية في كل من جذور وأوراق وحبوب النبات ،قدرت فعالية بعض الأنزيمات النباتية والهرمونات النباتية .حللت النتائج إحصائيا وقورنت المتوسطات باستعمال أقل فرق معنوي وبمستوى احتمال 0.05 .

أظهرت الدراسة النتائج الآتية :

1-أثر هرمون الأوكسين معنوياً في صفة مساحة الورقة وحجم الجذر وقطر الجذر والنمو المطلق والنمو النسبي والكلوروفيل والبرولين وطول السنبلة ومعدل عدد الحبوب والحاصل البايلوجي وحاصل الحبوب والنتروجين والبروتين.

2- أثر الزنك المخلبي النانوي معنوياً في ارتفاع النبات ومساحة الورقه وعدد الاشطاء وحجم الجذر والنمو المطلق والنمو النسبي والكلوروفيل ومحتوى الماء النسبي والبرولين وSODوCATوPOD ومعدل عدد الحبوب والحاصل البايلوجي وحاصل الحبوب .

3-اثرت الملوحة معنوياً في جميع الصفات المدروسة لنبات الحنطة .

4- أثرت التداخلات الثنائية بين الأوكسين والري بمياه مختلفة الملوحة معنوياً في بعض الصفات المظهرية والفسلجية والحالة الغذائية و فعالية بعض الانزيمات. كانت معاملة الرش بالاوكسين A1(20 ملغم لتر $^{-1}$ وملوحة ماء ري 1 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ هي الفضلى في زيادة عدد الاشطاء والكلوروفيل وعدد السنابل وحجم الجذر وطول الجذر وتركيز الزنك في الأوراق وتركيز البوتاسيوم في الحبوب إذ بلغ مقدارها 4.31 شطأ و 49.30 سباد و 2.12 سنيبلة و 3.55 و14.55 سم 47.74%و1.365% بالتتابع .

5- اظهرت التداخلات الثنائية بين الرش بالزنك المخلبي النانوي والرش الورقي بالأوكسين تاثيراً معنوياً في بعض الصفات المدروسة فكانت المعاملة الفضلى هي الرش بالزنك المخلبي النانوي 2 غم لتر $^{-1}$. والرش الورقي بهرمون الاوكسين 20غم لتر $^{-1}$ في زيادة ارتفاع النبات وقطرالجذر والنمو المطلق والنمو النسبي ومحتوى البرولين وفعالية وSODوCATو POD وحاصل الحبوب والحاصل البايلوجي وعدد الحبوب وتركيز النتروجين في الحبوب ومحتوى البروتين .

6- أظهرت التداخلات الثنائية بين الرش الورقي بالزنك المخلبي النانوي والري بمياه مختلفة الملوحة تأثيراً معنوياً في معظم الصفات المدروسة وكانت معاملة الري بمياه ملوحتها 2 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ والرش الورقي بالزنك المخلبي النانوي 2 غم .لتر$^{-1}$هي الفضلى في معظم الصفات المدروسة ،في حين كانت التداخلات غير معنويه في صفة قطر الجذر.

7- أظهرت التداخلات الثلاثية بين الرش بالزنك المخلبي النانوي والرش الورقي بالاوكسين والري بمياه مختلفة الملوحة تاثيراً معنوياً في معظم الصفات المدروسة وكانت معاملة الرش بالزنك المخلبي النانوي 2غم لتر $^{-1}$ والري بمياه ملوحتها 2 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ ورش ورقي بالاوكسين 20 ملغم .لتر$^{-1}$ هي الفضلى في زيادة ارتفاع النبات 82.33 سم و عدد الاشطاء 4.80 شطأ.نبات$^{-1}$وطول الجذر14.92 سم ومعدل النمو المطلق1.42 غم .يوم $^{-1}$ والكلورو فيل 50.66 وحدة سباد وعدد السنابل 2.20 سنبله .نبات$^{-1}$ وطول السنبلة 14.26سم ووزن 1000حبة 36.96 غم وتركيز البوتاسيوم 1.443% . وكانت معاملة الرش بالزنك المخلبي النانوي 1غم لتر $^{-1}$ والري بمياه ملوحتها 2 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ ورش ورقي بالأوكسين 20 ملغم .لتر$^{-1}$ هي الفضلى في زيادة تركيزالزنك في الأوراق بمقدار 58.18 %. اما معاملة عدم الرش بالزنك المخلبي النانوي والري بمياه ملوحتها 8 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ ورش ورقي بالاوكسين 20 ملغم .لتر$^{-1}$ كانت هي الفضلى في زيادة SOD وتركيز النتروجين ومحتوى البروتين بلغ مقداره51.30 وحدة . ملغم. بروتين$^{-1}$ 1.230% و7.683% بالتتابع .

قائمة المحتويات

تسلسل	المحتويات	الصفحة
1	المقدمة	1
1	المقدمة	2
2	استعراض المراجع	3
1-2	الأجهاد الملحي	3
2-2	نوعية مياه الري وأثرها في نمو النبات	4
3-2	تاثيرمستويات الملوحة المختلفة في بعض المؤشرات المظهرية لمحصول الحنطة	5
1-3-2	ارتفاع النبات	5
2-3-2	مساحة ورقة العلم	6
3-3-2	عدد الاشطاء	7
4-3-2	نمو الجذور	8
5-3-2	النمو المطلق والنمو النسبي	9
4-2	تأثير مستويات الملوحة المختلفة في بعض المؤشرات الفسلجية لمحصول الحنطة	10
1-4-2	محتوى الكلوروفيل الكلي	10
2-4-2	محتوى الماء النسي (%)	11
3-4-2	محتوى البرولين	12
4-4-2	فعالية إنزيم السوبر أوكسيديز Superoxidase dismutase (SOD)	13
5-4-2	فعالية إنزيم البيروكسيديز Peroxidase enzyme (POD	14
6-4-2	فعالية إنزيم الكاتيليز CAT) Catalase)	15
5-2	تاثير مستويات الملوحة المختلفة في بعض مؤشرات الحاصل	15
1-5-2	عدد السنابل.نبات$^{-1}$	15
2-5-2	طول السنبلة	16
3-5-2	عدد السنيبلات . السنبلة-1	17
4-5-2	وزن 1000حبة	17
5-5-2	عدد الحبوب . سنبلة-1	18
6-5-2	الحاصل البايلوجي	19
7-5-2	حاصل الحبوب	19
8-5-2	دليل الحصاد	20
6-2	تاثير مستويات الملوحة المختلفة في تركيز بعض العناصر الغذائية	21
1-6-2	تركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الحبوب	21
2-6-2	نسبة البوتاسيوم \ الصوديوم	22

قائمة المحتويات

3-6-2	نسبة البروتين في الحبوب	23
7-2	دور الاوكسينات في التقليل من الإجهاد الملحي للنبات	24
8-2	تقنية النانو والتطبيقات الزراعية	25
1-8-2	الزنك النانوي والمركبات المخلبيه ودورها في التقليل من اثر الاجهاد الملحي	27
3	المواد وطرائق العمل	30
1-3	تنفيذ التجربة	30
1-1-3	موقع التجربة	30
2-1-3	تهيئة التربة	30
3-1-3	مصدر البذور	30
4-1-3	التصميم التجريبي والعمليات الزراعية :	30
2-3	تحضير منظم النمو الأوكسين IAA	32
3-3	تحضير محلول الزنك المخلبي النانوي	33
4-3	الزراعة والري	34
5-3	-التسميد	34
6-3	الصفات المدروسة	34
1-6-3	معدل ارتفاع النبات (سم)	34
2-6-3	معدل مساحة الورقة (سم^2)	34
3-6-3	عدد الاشطاء(شطأ$^{-1}$)	35
4-6-3	معدل طول الجذر (سم)	35
5-6-3	حجم الجذر	35
6-6-3	قطر الجذر	36
9-6-3	معدل النمو المطلق للنبات الجاف (غم. يوم -1) Growth Rate A.G.R Absolute	36
10-6-3	معدل النمو النسبي للنبات الجاف (غم .غم وزن جاف1-. يوم 1-) RGR) Relative Growth Rate)	36
7-3	مؤشرات النمو الفسلجيه لنبات الحنطة	36
1-7-3	1- محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق (وحدة سباد	37
2-7-3	محتوى الماء النسبي للأوراق	37
3-7-3	تقدير تركيز البرولين في الاوراق	38
6-7-3	تقدير الانزيمات	38
1-6-7-3	تقدير فعالية أنزيم Catalase (CAT)	38
2-6-7-3	تقدير فعالية أنزيم الـ (SOD) Estimation of Superoxide dismutase	39

قائمة المحتويات

3-6-7-3	-تقدير فعالية أنزيم البيروكسيديز(POD) (Peroxidase	40
8-3	تقدير الهرمونات النباتية في الأوراق : Estimation of hormones	40
9-3	محتوى الأوراق من الزنك	40
10-3	مؤشرات الحاصل ومكوناته	41
1-10-3	معدل عدد السنابل.نبات$^{-1}$	41
2-10-3	معدل طول السنبلة	41
3-10-3	معدل عدد السنيبلات . السنبلة-1	42
4-10-3	معدل وزن 1000حبة	42
5-10-3	معدل عدد الحبوب . سنبلة-1	42
6-10-3	معدل الحاصل البايلوجي	42
7-10-3	معدل حاصل الحبوب	42
8-10-3	دليل الحصاد	42
11-3	تركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الحبوب	43
	التحليل الاحصائي	43
4	النتائج	44
1-4	نتائج تأثير أضافه مستويات من الأوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في صفات النمو الخضري والجذري لمحصول الحنطة :	44
1-1-4	ارتفاع النبات	44
2-1-4	مساحة ورقة العلم	46
3-1-4	عدد الاشطاء	47
4-1-4	طول الجذر(سم)	49
5-1-4	حجم الجذر	51
6-1-4	قطر الجذر	53
7-1-4	النمو المطلق	54
8-1-4	النمو النسبي	56
2-4	نتائج الصفات الفسلجية لمحصول الحنطة	58
1-2-4	محتوى الكلوروفيل الكلي	58

قائمة المحتويات

2-2-4	محتوى الماء النسي (%)	60
3-2-4	محتوى البرولين	62
4-2-4	فعالية إنزيم السوبر أوكسيديز (SOD) Superoxidase dismutase	64
5-2-4	فعالية إنزيم الكاتيليز (CAT) Catalase	66
6-2-4	فعالية إنزيم البيروكسيديز(POD) Peroxidase enzyme	78
3-4	تقدير محتوى الاوكسين في الاوراق(ملغم .لتر-1)	70
4-4	نتائج صفات الحاصل لمحصول الحنطة	72
1-4-4	عدد السنابل.نبات$^{-1}$	72
2-4-4	طول السنبلة	74
3-4-4	عدد السنيبلات . السنبلة-1	76
4-4-4	وزن 1000حبة	77
5-4-4	عدد الحبوب . سنبلة-1	79
6-4-4	الحاصل البايلوجي	81
7-4-4	حاصل الحبوب	83
8-4-4	دليل الحصاد	85
1-5-4	تركيز الزنك في الاوراق	86
2-5-4	تركيز النتروجين %	88
3-5-4	تركيز الفسفور %	90
4-5-4	تركيز البوتاسيوم %	92
5-5-4	تركيز الصوديوم	93
6-5-4	نسبة البوتاسيوم \ الصوديوم	95
7-5-4	محتوى البروتين	97
5	المناقشة	100
1-5	تأثير مستويات ملوحة مياه الري على نبات الحنطة	100
2-5	تأثير الرش بالزنك المخلبي النانوي على نبات الحنطة	105
3-5	تأثير الرش بهرمون الاوكسين على نبات الحنطة	107
4-5	تأثير التداخل الثنائي والثلاثي بين عوامل الدراسة	109
	الاستنتاجات	111
	التوصيات	113
	المصادر العربية	115
	المصادر الانكليزية	125
	الملاحق	150

قائمة الجداول

قائمة الجداول		
رقم الجدول	العنوان	رقم الصفحة
1	التحليل الكيميائي للمياه المستعملة في التجربة	31
2	بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لنموذج التربة المستعملة في الزراعة	32
3	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في ارتفاع النبات(سم)	45
4	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في مساحة الورقة (سم2)	47
5	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في عدد الاشطاء (شطأ.نبات-1)	48
6	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في صفة طول الجذر	50
7	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في حجم الجذر (سم3)	52
8	تأثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في قطر الجذر(سم)	54
9	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في معدل النمو المطلق	56
10	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في معدل النمو النسبي	57
11	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في محتوى الاوراق من الكلوروفيل (وحدة سباد)	59
12	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في محتوى الماءالنسبي %	61
13	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في تركيز البرولين ملغم .كغم-1 وزن جاف	63
14	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في فعالية أنزيم SOD وحدة . ملغم. بروتين-1	65
15	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في فعالية انزيم CAT وحدة . ملغم. بروتين-1	67
16	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في فعالية انزيم POD وحدة . ملغم. بروتين-1	69
17	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في صفة محتوى الاوكسين في الاوراق(ملغم م -1)	71

قائمة الجداول

18	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في صفة عدد السنابل سنيبلة .نبات -1	73
19	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في صفة طول السنبلة(سم)	75
20	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في صفة عدد السنيبلات	77
21	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في صفة وزن 1000حبة (غم)	78
22	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في صفة عدد الحبوب(حبة.سنبلة-1)	80
23	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في صفة الحاصل البايلوجي (غرام . نبات-1) :	82
24	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في صفة حاصل الحبوب (غم . نبات-1):	84
25	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في متوسط دليل الحصاد (%)	86
26	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في تركيز الزنك (%)	87
27	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في تركيز النتروجين	88
28	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في تركيز الفسفور(%)	91
29	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في تركيز البوتاسيوم	93
30	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في تركيز الصوديوم (%)	94
31	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في نسبة البوتاسيوم الى الصوديوم	96
32	تاثير اضافه مستويات من الاوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في البروتين (%)	98

المقدمة

يعاني العراق من نقص حاد في الموارد المائية نتيجة الافتقار الى استراتيجية مدروسة في اداره المياه والتربة وتذبذب سقوط الامطار فضلا عن السياسات المختلفة للدول المتشاطئة على نهري دجله والفرات ، الامر الذي يستوجب استعمال مياه ذات نوعيات غير جيده لإضافتها في الري التكميلي في المجالات الزراعية مع الاخذ بعين الاعتبار تأثير نوعيه مياه الري كعامل مهم في تحديد نمو النبات وانتاجيته . وقد استعمل في العراق مياه المبازل والابار كمصدر لمياه الري الا انها تتصف بارتفاع نسبه الملوحة فيها الامر الذي يترك اثارا سلبية في الانتاج النباتي بل وفي صفات التربة الفيزيائية والكيميائية .

هناك العديد من الدراسات التي عنيت بمعالجة الاجهاد الملحي الناجم عن استخدام المياه المالحة في ري المحاصيل الاقتصادية وكيفية التعايش معه ، وذلك من خلال الرش بالمغذيات ومنظمات النمو والمنظمات الازموزية على تلك المحاصيل ولاسيما الحنطة الذي يعد من اهم المحاصيل الاستراتيجية في العراق والمعول عليها في تقليل الفجوة الغذائية وتحقيق الأمن الغذائي للبلد .

يُعد الأوكسين من الهرمونات النباتية التي تم اكتشافها مبكرا ويشجع عمليات الانقسام ويسرع استطالة الخلايا الواقعة تحت القمه النامية ، كما يسهم في نمو الجذور وتفرعها ويمنع تساقط الاوراق والثمار وينشط عمل الازهار. وتشير الدراسات الى ان الاوكسينات تساعد النبات في مواجهه الاجهاد الملحي الذي يتعرض له النبات من خلال رفع محتوى الاوراق من البرولين والسكريات الذائبة فضلا عن محتواها من الكلوروفيل .

يعد الزنك من العناصر الصغرى الضرورية لنمو النبات طبيعيا ، وله دور كبير في ايض البروتين لمحصول الحنطة ، وللزنك اهمية كبيرة في تغذية الانسان ، فالأغذية المصنعة من الحبوب (ولاسيما أغذية الأطفال) ذات التراكيز المنخفضة منه قد تكون سبب رئيسي في ظهور أعراض نقصه عند إلانسان ، لذا يضاف لزيادة تركيزه في الحبوب .

إنّ استخدام المواد النانوية في برامج التسميد بديل فعال للأسمدة التقليدية ، حيث يحقق العديد من المزايا ولاسيما إمكانية السيطرة على سرعة التحرر للعناصر المغذية، وكذلك الكميات المضافة للنبات الذي ينعكس بدوره بالتخفيف من الاثار الجانبية على النبات ومن ثم المستهلك . إضافة إلى ذلك فان مخلفات الاسمدة النانوية تكون قليله قياساً بالأسمدة التقليدية وبالتالي فأن تأثيره البيئي يكون أقل ،فضلاً عن ان كفاءة امتصاصها من قبل النبات اسرع بكثير قياسا

بالأسمدة الاعتيادية ، كما ان عملية الانتشار والذوبان تقلل من فرص تثبيت العناصر المغذية بالتربة وبالتالي ينعكس ايجابيا على جاهزية العناصر للنبات . وتعتبر الأسمدة النانوية مواد فعاله باسعار واطئة قياسا بالأسمدة التقليدية . تصنع الأسمدة النانوية بطرق بايولوجية او فيزيائية أو كيميائية ، وأن التأثيرات السلبية والسمية التي يمكن ان تحصل نتيجة اضافة الاسمدة النانوية تكون اقل قياساً بالأسمدة التقليدية فيما لو اضيفت بنسبة معتدلة .

وممّا تقدم فان هذه الدراسة تهدف الى معرفة مدى تأثير الرش بالاوكسين والزنك في زيادة تحمل نبات الحنطة للإجهاد الملحي الناجم عن الري بمياه مالحة من خلال معرفة :

1- تأثير إضافة الاوكسين رشا على أوراق نبات الحنطة في زيادة انتاجه تحت مستويات ملوحة مختلفة.

2- تأثير اضافة الزنك المخلبي النانوي رشا على أوراق نبات الحنطة في زيادة تحمله ونموه وانتاجه تحت مستويات ملوحة مختلفة.

3- طبيعة التأثير المتداخل للاوكسين والزنك المخلبي النانوي في نمو وانتاجية وتحمل نبات الحنطة للري بمياه مالحة .

2- استعراض المراجع

2-1- الاجهاد الملحي

يعدُّ الاجهاد الملحي من أهم العوامل التي تؤثر في نمو المحاصيل وانتاجها في العالم إذ يؤدي المستوى العالي من الملوحة في كثير من الاحيان إلى الأنخفاض في الانتاج الزراعي واستصلاح الأراضي (Mudgal واخرون،2010) .

إنّ تأثير الملوحة يعتمد على عدد من العوامل مثل نوع الملح والتركيز ,وراثه النوع النباتي ومرحلة النمو والظروف البيئية ، إذ تُعدُّ ملوحة مياه الري من المشاكل الرئيسه المعيقه للتطور الزراعي وتعتبر المياه المالحة الوحيدة الاكثر توفرا في المناطق الجافه وشبه الجافه المستخدمة للاغراض الزراعية فتؤدي إلى خفض نمو النبات وقلة انتاجيته ،ويعود السبب لتاثيرها المباشر في النبات والمتمثل بالتاثيرات السامه والازموزيه واختلال توازن المغذيات داخل انسجة النبات وتحدث هذه التاثيرات عند ري النباتات بمياه عاليه الملوحة اذ يؤدي ذلك الى زيادة تركيز الاملاح في التربة عن حاجة النبات لنموه المثالي (الزبيدي 1989 و Shannon وآخرون ،1994) .كذلك إن الإجهاد الملحي يعني زيادة الاملاح في ماء الري أو زيادة ملوحة التربة بالدرجة التي تصل بها لأن تكون عاملا مثبطا للإنتاج ، وأن الفهم الجيد للميكانيكيات الفسيولوجية والجزيئية لتأثير الملوحة في تثبيط نمو نباتات المحاصيل يساعدنا في الانتخاب لأصناف أكثر تحملاً للملوحة سواء كان ذلك بإتباع الطرق التقليدية أو غير التقليدية (الصعيدي، 2005).

أوضـــح Lantzke وآخـــرون (2007) إنَّ الملوحة تؤثر في النمو بثلاثة طرق أولها أنها تجعل النبات يواجه صعوبة في امتصاص الماء من التربة وبالتالي يعاني من الجفاف الذي يؤدي إلى التأثير في النمو والتقليل من الانتاجية، والثاني إنَّ بعض الأملاح مثل كلوريد الصوديوم تعد سامة بصورة مباشرة للنبات، إذ تؤثر سلباً في العمليات الفسلجية للنبات، والثالث هو أن التراكيز العالية من أيونات الأملاح تؤثر في توفر الأيونات الأخرى مثلاً N و P و K التي تعد هامة لنمو النبات.و إنَّ استعمال المياه المالحة في عملية الري له تأثير سلبي في حاصل المحاصيل الزراعية (Irshad وآخرون، 2009).

إنّ مرحلة الانبات من اكثر المراحل حساسية للملوحة في محصول الحنطة، وان الاجهاد الملحي يسبب انخفاضا في نسبة الانبات ونمو البادرات ولاسيما ان الحنطة تصنف محصولاً شبه متحمل للملوحة او متوسط الحساسية للملوحة) (Hampson و Simpson ،1990;Ragabوآخرون ،2008).

ان تحمل الملوحة صفة معقدة يسيطر عليها العديد من الجينات (Jain وSelvaraj ،1997). وعندما تكون الملوحة أكثر شيوعاً في الطبقة السطحية فان الزيادة في الملوحة لا تقلل من نسبة انبات البذور فقط بل تؤخر شروع عملية الانبات (AL-Rahmani وآخرون ،2008). وأن للاجهاد الملحي تأثيرٌ مثبطٌ في النمو

الخضري للنباتات وهذا التثبيط قد يرجع إلى نقص تشرب النبات للماء مسبباً زيادة تركيز الأملاح في وسط الامتصاص ، وزيادة واضحة في معدل تنفس الخلايا مما يستهلك جزءاً وافراً من الطاقة وهدما للخلايا النباتية النامية ومن ثم لا تؤدي الخلايا وظيفتها المعتادة ،فضلاً عن نقص امداد الخلايا والأنسجة باحتياجاتها الأساسية من نواتج التحولات الغذائية مما يحدث خللا واضحاً وعدم توازن في المحتوى الداخلي للأنسجة النباتية (صقر ، 2009) . أشارت النتائج التي توصل اليها الموصلي والخفاجي (2013) إلى أن أرتفاع الملوحة في التربة والمياه تعد سبباً في أرتفاع الأثار السلبية للملح التي تؤدي إلى انخفاض كفاءة التربة والنباتات . وتسبب الملوحة صغر حجم الخلايا وقلة أنقسامها ومن ثم صغر المساحة الورقية وانخفاض التمثيل الضوئي وقلة الحاصل (Elsahookie ، 2013).

إنّ هذا الاهتمام الشديد لدراسة الاجهاد الملحي يرجع إلى عدة أسباب منها : زيادة تراكم الأملاح في التربة مما يؤدي إلى تحول مناطق زراعية عديدة في كل عام إلى مناطق غير صالحة للزراعة يؤدي ذلك إلى التأثير الضار على نمو معظم أو جميع نباتات المحاصيل المختلفة ، وزيادة التوسع الأفقي للأراضي حيث أن الأراضي المزروعة حالياً لا تفي باحتياجات الإنسان من المواد الغذائية نظرا لزيادة سكان العالم ، واستخدام مياه الري (الأراضي المروية) بالأساليب الخاطئة يؤدي إلى زيادة كمية الأملاح ، وقد تحتوي الأراضي الملحية على بعض العناصر النادرة المهمة لحياة النبات ويحاول العلماء بصفة مستمرة استنباط الأصناف الجديدة المقاومة للملوحة العالية وذلك بالتعرف على الصفات التي تؤدي إلى زيادة مقاومة النباتات المختلفة للملوحة ونقل هذه الصفات المرغوبة من صنف إلى آخر عن طريق التهجين بين هذه الأصناف حيث أن النباتات تختلف اختلافاً كبيراً فما بينها في درجة مقاومتها للإجهاد الملحي(الاعوج ،2014).

2-2- نوعية مياه الري وأثرها في نمو النبات:

تُعدُّ نوعية مياه الري من أهم العوامل المؤثرة في إنتاجية المحاصيل الحقلية ولاسيما في العراق إذ يعاني من نقص حاد في الموارد المائية نتيجة تذبذب سقوط الأمطار مما يستوجب البحث عن مياه ذات نوعيات غير جيدة لاستخدامها في المجالات الزراعية من اجل تقنين المياه العذبة والاستفادة منها في مجالات أخرى ، جميع مياه الري في العراق بما فيها المياه العذبة تحتوي على نسبة من الأملاح وإضافتها إلى التربة تؤدي بالمحاصيل المزروعة إلى أن تستهلك كمية قليلة جدا منها وتبدأ بالتراكم مع الزمن ويصبح من الصعوبة على جذور النباتات امتصاص الماء مما يستوجب تقليل اثارها السلبية في نمو النبات (Ali و Kahlown ، 2001) .

إن لمياه الري نوعين من التأثير في نمو النبات وانتاجيته : النوع الأول التأثير المباشر ويقصد به تأثير الملوحة الذي يحدث بشكل مباشر في النبات ويؤدي إلى عرقلة نموه ويقلل من انتاجيته وهذا التأثير يشمل التأثير الازموزي (osmotic effect) والتأثير السمي للأيون (ionic toxic effect) وتأثير عدم التوازن الأيوني

(ionic imbalance effect) والتأثير الفسيولوجي (physiological effect). أما النوع الثاني فهو التأثير غير المباشر عن طريق خلق ظروف غير ملائمة لنمو النبات نتيجة لتأثير الملوحة في صفات التربة ولا سيما الكيميائية منها وكذلك الفيزيائية التي ستنعكس حتما في نمو النبات وانتاجيته بشكل سلبي . إن الضرر الذي تلحقه التأثيرات المباشرة في النبات يمكن أن يكون من خلال تأثير واحد أو مشاركة اثنين أو أكثر من هذه التأثيرات في نمو النبات. (صقر ، 2009) .

إن الحاصل الاقتصادي يُعدُّ المعيار الاساس لمستوى التحمل الملحي لأي محصول والذي يعني به قابلية النبات على النمو في التربة الملحية وانتاج حاصل اقتصادي ، وفي دراسة قام بها الحديثي ،(2010) لبيان تأثير سقوط الامطار في تقليل الاثار الضارة لملوحة مياه الري أو استخدام نوعي مياه من بئرين مختلفين ذات ايصالية 5.42 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ للبئر الاول و 8.34 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ للبئر الثاني ووجد ان هذه المياه يمكن استعمالها لري المحاصيل المتحملة للملوحة مثل الشعير والقطن وأيضاً المتوسطة التحمل مثل الحنطة حيث تحقق نسب انتاج اقتصادية لمدى واسع من نسب الامطار وعند احتياجات الغسيل الصغرى ،أو لاحظ ان هناك علاقة خطية بين انتاجية المحاصيل ونسب الامطار .

بينت نتائج المسعودي (2015) ان الري المتناوب بماء البزل وماء النهر ادى الى حصول انخفاض معنوي في بعض الصفات المظهرية للنبات الحنطة بنسبة 5.10 %. وان الاجهاد الملحي يؤثر في نموه ،أذ أن زيادة الملوحة تؤدي الى تثبيط الانبات لا سيما في المناطق الجافة وشبه الجافة إذ يكون سقوط المطر محدوداً وغير كاف لنقل الماء والمغذيات من محيط جذر النبات فضلاً عن قلة امتصاص الماء من قبل النبات (الركابي والسماك ،2016).

2-3-تاثيرمستويات الملوحة المختلفة في بعض المؤشرات المظهرية لمحصول الحنطة:

2-3-1-ارتفاع النبات :

تشير صفة ارتفاع النبات الى المسافة المحصورة من سطح التربة الى نهاية السنيبلة الطرفية دون السفا (Wiersma واخرون ،1986) .أذ تؤثرالملوحة في النمو الخضري نتيجة قلة امتصاص النباتات للماء او للتأثير السام لبعض الايونات مثل Na^+ و Cl^- في الغالب فيقل نموها ويبطئ او يقف النشاط المرستيمي وتبقى النباتات قصيرة دون الحد الطبيعي (Mohr و Schopfer ،2006).

لاحظ Etesami واخرون (2010) عند استخدامهم لمياه ابار تتراوح ايصاليتها الكهربائية 2.28 و5.5 و9.0 ديسيسمنز .م$^{-1}$لري محصول الحنطة .ان المستوى الثاني اثر تاثيرا طفيفا في ارتفاع النبات ولكن المستوى الثالث اثر تاثيرا معنويا في ارتفاع النبات بسبب ارتفاع تراكيز البيكاربونات والكبريتات والمغنسيوم والصوديوم والتي بلغت 8.4 و92 و65 و53.6 ملغم.لتر$^{-1}$على التوالي مما يعرض النبات الى الشد المائي

وبالتالي اعاقة عملية البناء الضوئي وعدم وصول المغذيات الى الخلايا مما يؤدي الى عدم استطالتها وتقزم النبات. أشارت الدراسة التي قامت بأجرائها الرحباوي (2012) لسقي نبات الحنطة بثلاث نوعيات مياه (نهر ، بزل و خليط) إلى وجود فروقات معنوية بين المعاملات إذ إزداد ارتفاع نبات الحنطة عند الري بماء النهر مقارنة بالماء الخليط أو ماء البزل بعمري 87 و110 يوما من البذار ولقد بلغت الزيادة في ارتفاع النبات تبعاً للاعمار المذكورة 74.68 و76.68 سم في النباتات المروية بمياه النهر، أما النباتات المروية بمياه البزل فقد انخفض ارتفاعها إلى 32.23 و58.89 سم عند عمري النبات 87 و110 يوما من البذار على الترتيب.

أظهرت النتائج التي حصل عليها Kobraee, Shamsi (2013) بان الري بالماء المالح (0.6 و8 و16 ديسيسيمنز.م$^{-1}$) قلل بصورة معنوية من ارتفاع النبات لثلاثة أصناف من الحنطه(Chammran و Marvdasht و Shahryar) إذ أعطى الصنف Chammran اقل ارتفاع بلغ 58 سم بمستوى ملوحه 16 ديسيسمنز.م$^{-1}$ وأعلى أرتفاع للنبات لوحظ في الصنف Marvdasht بلغ 78سم لمعاملة المقارنة 0.6ديسيسمنز.م$^{-1}$. وبينت النتائج التي توصلت اليها الجعفر (2014) في سقي خمسة اصناف (إباء 99، عراق، الرشيد، فتح ،ابو غريب) من الحنطة بثلاث مستويات من ملوحة مياه الري (1.8 ، 4 ، 8) ديسيمسينز.م$^{-1}$ الى إن زيادة مستويات الملوحة من 1.8 الى 4 و 8 ديسيسمنز .م$^{-1}$ أدى الى حصول إنخفاض معنوي في معدل أرتفاع النباتات بنسبة 5.41 و 11.45 % على الترتيب .

بينت النتائج التي توصل إليها الغانمي (2015) إن لنوعية مياه الري تأثيراً معنوياً في صفة ارتفاع نبات الحنطة اذ حقق السقي بمياه النهر اعلى ارتفاع للنبات بلغ مقداره 68.63 سم ، في حين انخفض ارتفاع النبات وبشكل معنوي باستخدام كل من مياه البئر ومياه البزل وبنسبة انخفاض بلغت 5.20 % و 6.47 % على الترتيب قياسا باستعمال مياه النهر.

أظهرت النتائج التي توصل اليها الزويني (2017) أن لنوعية مياه الري تأثيراً معنوياً في صفة ارتفاع نبات الحنطة ، إذ أدت زيادة مستويات ملوحة ماء الري (4 و6 و9) ديسيسمينز.م$^{-1}$ إلى انخفاض في ارتفاع النبات، إذ بلغ (50.35، 55.45، 45.17سم) بالتتابع،وبنسبة انخفاض مقدارها (10.65%، 18.87%، 27.21%) قياساً بمعاملة المقارنة بالترتيب نفسه . لاحظت (الاسدي ،2019) انخفاض ارتفاع النبات مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري إذ بلغ (104.52 و 97.96) سم عند الري بمستويات ملحية (3و6) ديسي سيمنز. م$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة(ملوحة 1 ديسي سيمنز. م$^{-1}$) بلغت 135.26 سم .

2-3-2-مساحة ورقة العلم :

ترجع أهمية ورقة العلم للدور المهم الذي تؤديه في تجهيز الحبوب بالمواد الغذائية في المراحل الاخيرة من النمو إذ تساهم بنسبة 80% من المواد المنتقلة إلى الحبوب (الربيعي ،2002) .

وجد علي (2005) عند استعماله مياه ذات ايصالية كهربائية (0-20 ديسيمينز.م$^{-1}$) وبزيادة 2.5 ديسيمينز.م$^{-1}$ بين مستوى واخر على تسعة تراكيب وراثية من الحنطة الناعمة والحنطة الخشنة ، ازدياد في نسبة الانخفاض في مساحة ورقة العلم بازدياد تراكيز أيونات الصوديوم والكلوريد في وسط النمو وعزا السبب في تراجع مساحة ورقة العلم إلى قلة كمية نواتج التمثيل الضوئي المتاحة ،لأن استطالة الورقة العلمية تحدث بشكل متزامن مع استطالة السلامية الأخيرة (حامل السنبلة) وتشكل الازهار في السنبلة .

أوضحت دراسة أبو حنة (2006) أن نبات الحنطة المروي بالماء العذب قد تفوقت في مساحتها الورقية معنوياً اذ بلغت فيها مساحة الورقة (18.99 و 21.30 سم^2) بعمري النبات 85 يوماً و 105 يوما بالتتابع وأقل مساحة للورقة وجدت في النباتات المروية بماء البزل والتي كانت (9.96 و 19.52 سم^2) بعمري النبات أنفة الذكر. وقد أشار التميمي (2007) ان زيادة تراكيز كلوريد الصوديوم في وسط النمو ادى الى اختزال المساحة الورقية وقد أرجع ذلك الى زيادة تراكم ايونات الصوديوم في انسجة الاوراق، والذي أثّر في معدل الانقسام الخلوي في القمم النامية للنبات .

أظهرت نتائج التي توصل إليها الشمري (2012) على نبات الحنطة إلى انخفاض معدل المساحة الورقية بشكل معنوي بارتفاع مستويات الملوحة اذ بلغ معدل المساحة الورقية 16.56, 10.90, 6.33 سم^2 عند المستويات الملحية (4.7 , 7.5 , 10.7) ديسيمينز .م$^{-1}$ على التوالي . أشارت الجعفر (2014) في دراستها أن زيادة مستوى ملوحة ماء الري إلى (4 و 8) ديسيسمنز.م$^{-1}$ سبب انخفاضاً في متوسط مساحة ورقة العلم لنبات الحنطة عن معاملة الري بماء النهر (1.8) ديسيسمنز.م$^{-1}$ بنسبة بلغت(17.21 و30.15%)على الترتيب .

بينت النتائج التي توصلت إليها الزويني (2017) في دراستها أن زيادة مستوى ملوحة ماء الري إلى (1.8و4و6و9ديسيسيمنز م$^{-1}$) أثرت معنويا في مساحة ورقة العلم لنبات الحنطة ،وقد أعطى المستوى الملحي (9) ديسيسيمنز. م$^{-1}$ اوطأ قيمة والتي بلغت 14.46سم^2 .

أظهرت بعض الدراسات غلى أن زيادة مستويات ملوحة مياه الري أدت الى انخفاض في المساحة الورقية لنبات الذرة (الشريفي ،2018 والاسدي ،2019).

2-3-3-عدد الاشطاء :

تعد القابلية العالية للتفرع صفة مرغوبة في محاصيل الحبوب الصغيرة مثل الحنطة والشعير كونها وسيلة لزيادة الحاصل . وتعد عملية انتاج الاشطاء في محاصيل الحبوب أحد أبرز الفعاليات الفسلجية خلال مرحلة النمو الخضري ولاتكون جميع الاشطاء سنابلاً بسبب موت قسم منها (Kirby ،1974). أظهرت البيانات المسجلة لنمو بعض أصناف الحنطة المروية بمياه مالحة إن رفع مستوى الملوحة في مياه الري إلى حوالي 8 ديسيسمنز.م$^{-1}$ سبب اختزالاً كبيراً في عدد الاشطاء في النبات (Hassan وآخرون ، 2002).

وجد أبو حنة (2006) عند دراسته لري نبات الحنطة بنوعين من المياه (مياه نهر ومياه بزل) أن عدد الأشطاء قد تأثر معنوياً بالملوحة ، إذ أظهرت النتائج التي توصل إليها أن النباتات النامية بطريقة السقي بالماء

العذب هي المتفوقة في عدد الأشطاء إذ بلغ (1.1 و 1.2 شطأ.نبات$^{-1}$) ، لكن النباتات النامية بطريقة السقي بماء البزل هي الأقل في عدد الأشطاء بلغ (0.55 و 0.6 شطأ.نبات$^{-1}$) بعمري النبات 85 و105 يوم بالتتابع .

في دراسة قام بها عداي وعبد الكريم (2010) تضمنت تراكيز مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم وكبريتات الكالسيوم بتركيز (4 , 6 ديسيمينز.م$^{-1}$) ،فضلاً عن معاملة المقارنة (مياه النهر) لاحظا أن الأملاح اثرت معنويا في عدد الاشطاء إذ انخفضت تدريجيا بزيادة التركيز الملحي لمياه الري. لاحظ Shamsi و Kobraee (2013) أن متوسط عدد الاشطاء في النبات قد انخفض بصوره معنوية عند تعرض ثلاثة تراكيب وراثية من الحنطة لثلاث مستويات من الري بالماء المالح هي (0.6, 8, 16 ديسيسمنز.م$^{-1}$).

اظهرت نتائج الغانمي (2015) أن لنوعية مياه الري تأثيرا معنوياً في صفة عدد الاشطاء لنبات الحنطة إذ حققت نوعية مياه النهر أعلى معدل لعدد الاشطاء بلغ مقداره 1.98 شطأً .نبات$^{-1}$، كذلك انخفاضا معنويا في عدد الأشطاء عند السقي بمياه البزل ومياه البئر وبنسبة انخفاض بلغت 26.26%، 69.69% على الترتيب .

بينت النتائج التي توصلت اليها الركابي (2016)إلى وجود تأثير معنوي لمستويات ملوحة التربة في صفة عدد الاشطاء إذ ادت زيادة مستويات الملوحة الى انخفاض عدد الاشطاء (1.900, 2.208, 2.433) شطأً .نبات$^{-1}$ بالتتابع عند مستويات الملوحة (3 ، 6،9) ديسي سمينز .م$^{-1}$.وقد بلغت نسبة الانخفاض مقدارآ (13.354% ,21.367%,32.336 %) قياساً الى معاملة المقارنة.

2-3-4- نمو الجذور:

للجذر دور أساسي في حياة النبات وعليه فان من الضروري توفير عوامل نموه بصورة تمكن النبات من التعبير عن قدرته في اعطاء الحاصل الامثل (حسين واخرون ، 2007).

أن أطوال الجذور قد تعاني اختزالاً بدرجة كبيرة نتيجة لزيادة الملوحة في وسط نمو النبات، ويعود السبب في ذلك إلى اختزال حجم الخلايا أولاً وخفض معدل أنقسام الخلايا ثانياً لاسيما عند التراكيز العالية من الأملاح (Yassen وأخرون ،1989) . وقد لاحظ Zidan وأخرون (1990) أن أستعمال كلوريد الصوديوم بتركيز (100) ملي مولر في وسط نمو نباتات الذرة الصفراء أدى إلى حدوث قصور في نمو الجذور نتيجة الإختزال في عدد الخلايا المنقسمة في مرستيمات أطراف الجذور .وأن تواجد الأملاح بتراكيز عالية كان لها تأثير سلبي في تقزم الجذور من حيث الطول والحجم والقطر (الساعدي ،1996) .

إن عملية النقل الفعال للأيونات عبر الغشاء البلازمي تعتمد على سلامة الغشاء وتكامله فأي ضرر في الغشاء البلازمي يؤثر سلبياً في عملية النقل الفعال للأيونات وتؤدي زيادة تركيز أيون الصوديوم في وسط النمو إلى تكوين جذور رفيعة وقليلة التفرع في نبات الحنطة (Mass وNieman , 1978). وأوضح Devittوأخرون (1981) أن زيادة تركيز أيون الصوديوم في وسط النمو قد أدى إلى قصور في معدلات امتصاص المغذيات من قبل الشعيرات الجذرية وذلك لقصور كفاءة إمتصاص هذه الشعيرات نتيجة لزيادة تركيز

أيون الصوديوم في وسط النمو . وقد أشارت دراسات متعددة إلى دور أيونات الصوديوم في تدهور الغشاء البلازمي مما يؤدي إلى تسرب بعض المواد من داخل الخلايا إلى خارجها(Willing, Leopold (1984) . كذلك أكدت دراسة Botha و Small (1985) أن من التأثيرات الإزموزية للملوحة هي قلة كفاءة الجذور في أمتصاص الماء نتيجة لتقزمها في الوسط الملحي .

بينت النتائج التي حصل عليها Ghogdi وأخرون (2013) عند دراستهم لأربعة أصناف من الحنطة تحت أربعة مستويات من الري بالماء المالح (1.3 و5 و10 و15 ديسيسمنز.م$^{-1}$) أنخفاض في حجم الجذر بزيادة ملوحة مياه الري اذ بلغ 0.35 سم^{3}للصنفBahar بمستوى ملوحه 15 ديسيسمنز$^{-1}$وسجل أعلى معدل للصنف Sistani بلغ 5.52 سم^3 مقارنة بمعاملة السيطرة 1.3ديسيسمنز.م$^{-1}$.

ينت النتائج التي توصلت اليها المسعودي (2015) أن لنوعيه مياه الري تأثير معنوي في كل من (طول الجذر وحجم الجذر وقطر الجذر) أذ اعطت معاملة ماء البزل أقل معدل لطول جذر وحجم الجذر وقطر الجذر بلغ(26.067سم ،2.981 سم^3،1.246 سم) التتابع قياسا بمعاملة المقارنة(ماء النهر) .

لاحظ اليساري ،2017) وان زيادة مستويات ملوحة مياه الري أثرت وبشكل معنوي في صفة طول الجذور وقطر الجذر إذ أنخفض معدل طول جذر وقطرالجذر عند مستوى ملوحة NaCl 40 وبلغ(7.713 سم ،1.59 ملم) قياسا بمعاملة المقارنة.لاحظت الاسدي (2019) انخفاضآ في صفة طول الجذر في نبات الذرة الصفراء مع زيادة مستويات ملوحة مياه الري إذ بلغت (52.52 و 48.30) سم عند الري بمستويات ملحية (3و6) ديسي سيمنز.م$^{-1}$ بالتتابع بنسبة انخفاض مقدارها 15.99 و 22.74 % بالتتابع نفسه قياساً إلى المعاملة (الري بمستوى 1 ديسي سيمنز.م$^{-1}$) بلغت 62.52 سم .

2-3-5-النمو المطلق والنمو النسبي :

يعرف معدل النمو المطلق(Absolute growth rate) بأنه كفاءة أنجاز النبات للعمليات الحيوية ، لذلك فأن أي عامل يؤثر في هذا المعدل يؤثر في معظم الصفات المظهرية والمركبات العضوية للنبات . فضلا عن أن معدل النمو المطلق للنبات يتماشى مع المادة الجافة لهذا النبات فأي عامل ذو تأثيـــر سلبي في المادة الجـــــافة يؤثر بدوره على معدل النمـــو المطلق (الاركـوازي،2002).

أ ظهــرت أحدى الدراسات بأن سبب الانخفاض في معدل النمو المطلق وكذلك الاوزان الجافة يعود إلى التأثيرات السلبية للظروف البيئية المحيطة بالمحاصيل ومن أبرزها الجفاف إذ يؤدي إلى ضعف نمو المجموع الجذري وتقزمه وبالتالي قلة المساحة السطحية للجذور(Khalafallah ,2008 وAbo-Ghalia) .

يعرف معدل النمو النسبي (Absolute growth rate) بأنه الزيادة في المادة الجافة للنبات في مدة زمنية بالنسبة للوزن الأصلي لهذا النبات ويدل عــلى مدى كفاءتهِ في انتاج المادة الجافة وتوظيفها في بناء أجزاء النبات المختلفة (الهلالي ، 2005).

أشـــارت بعض الدراسات إلى أن معدل النمو النسبي لنبات الحنطة يتأثر بالعوامل البيئية كالجفاف (1966, Campbell and Brown)،أذ يبدأ معدل النمو النسبي عادة بطيئا بعد الأنبات مباشرة ثم يزداد بسرعة بعد ذلك ثم ينـــخفض مرة أخرى (عيسى ،1990) .قيم معدل النمو النسبي تتناسب طردياً مع قيم معدل النمو المطلق فان أي عامل يؤثر سلبيا في معدل النمو المطلق يؤثر سلبياً أيضاً في معدل النمو النسبي (الأركوازي ، 2002) . بينت نتائج المسعودي (2015) بأن معاملة نوعية الماء (نهر ، بزل) لم تعط اختلافاً معنوياً في معدل النمو النسبي لنباتات الحنطة ،في حين لاحظت شيخ (2016) انخفاض معدل النمو النسبي والنمو المطلق لأصناف القمح مع زياده تركيز الملوحة.

2-4-تأثير مستويات الملوحة المختلفة في بعض المؤشرات الفسلجية لمحصول الحنطة :

2-4-1-محتوى الكلوروفيل الكلي :-

تُعدُّ البلاستيدات الخضر مراكز البناء الضوئي في النبات وفيها تنتظم جزيئات الكلوروفيل والصبغات الاخرى. و تُعدُّ صبغة الكلوروفيل من بين أهم الصبغات الطبيعية الموجودة في النبات ، فهذة الصبغة لها المقدرة على امتصاص الطاقة الضوئية، وتحويل جزء منها إلى طاقة كيميائية مخزونة بهيئة مركبات عضوية(Organic Compounds) تزود الخلايا بالطاقة اللازمة لسير العمليات الفسلجية (Feucht وHofner ،1982). وقد أشار El- Hendawy وأخرون (2005) الى حصول اختزال في محتوى الكلوروفيل لأصناف مختلفة من نبات الحنطة عند استخدام مستويات متزايدة من كلوريد الصوديوم، ويعود سبب ذلك الى زيادة تجمع ايونات (Cl^- , Na^+) في اوراق النبات والذي أثّر بشكل سلبي في تكون جزيئة الكلوروفيل توصل Turan وآخرون (2007) عند استخدامهم تراكيز من كلوريد الصوديوم (صفر و2.5 و5 ديسيسمنز.م$^{-1}$) لسقي نبات الحنطة انخفاضا في تركيز الكلورفيل وازداد الانخفاض في المستوى الثالث فقد بلغت تراكيز الكلورفيل 3.98 و3.12 و2.18 ملغم.غم$^{-1}$ من وزن النبات الطري على الترتيب . وقد بين عداي وعبد الكريم (2010) إلى أن الأملاح أثرت معنويا في صفة محتوى الكلوروفيل إذ انخفضت تدريجيا بزيادة التركيز الملحي لمياه الري . وكما بينت دراسة Neda وآخرون (2013) على نبات الحنطة أن الاجهاد الملحي خفض محتوى الكلوروفيل في الأوراق أذ كان أعلى معدل للكلوروفيل في اقل مستوى **من** للأجهاد الملحي **.** أذ تؤدي الملوحة إلى تأثيرات تثبيطية متعددة على عملية التركيب الضوئي والتي تشمل التغير في الصبغات الضوئية (الكلوروفيلات والكاروتينويدات) وكفاءة ألانظمة الضوئية، الفسفرة الضوئية، كما يؤدي الأجهاد الملحي إلى انخفاض انفتاح الثغور وبالتالي التأثير على امتصاص CO2 ومعدل التنفس Gupta وHuang (2014) ; Torabi(2014).

أظهرت النتائج التي توصل اليها سالم (2015)أن هنالك انخفاضاً معنوياً في معدل محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي مع زيادة مستويات الملوحة في مياه الري إذ بلغ أقل معدل(0.56 ملغم .غم$^{-1}$ وزن طري)

عند معاملة ملوحة مياه الري 8 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ ، وبلغ أعلى معدل للصفة ذاتها (0.81 ملغم . غم$^{-1}$ وزن طري) عند معاملة السيطرة (بدون اضافة الملح). كما و توصلت (الزويني ،2017) أن لنوعية مياه الري تأثيراً معنوياً في محتوى صبغة الكلوروفيل في ورقة العلم لنبات الحنطة إذ أدت زيادة مستويات ملوحة ماء الري إلى(4و6و9)ديسيسمينز.م$^{-1}$ انخفاض في محتوى الأوراق من هذه الصبغة وقد بلغ محتواها من الكلوروفيل مقدارآ(35.68,42.19,44.66)وحدة سباد بالتتابع وبنسب انخفاض مقدارها (5.44 %، 10.67%، 24.45%) قياساً بمعاملة المقارنة .

وجد الشريفي (2018)انخفاض في محتوى الأوراق من الكلوروفيل في نبات الذرة الصفراء مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري إذ بلغ مقداره (55.44و 43.08 و 35.73) وحدة سباد عند مستويات ري ملحية (2 و 4 و 6) ديسي سيمنز.م$^{-1}$.

2-4-2-محتوى الماء النسي (%) :

يمكن القول بأن محتوى الماء النسبي هو النسبة المئوية للمحتوى المائي للنسيج مقارنةً بكمية الماء في النسيج لو كان ممتلئاً (ياسين، 1992) . ويعد محتوى الماء النسبي في الأوراق من المعايير المهمة لقياس الحالة المائية للنبات .وإن محتوى الماء النسبي للنباتات يختلف حسب استجابة النبات للملوحة ، بعضها يزداد فيها محتوى الماء النسبي بزيادة مستويات الملوحة والبعض الآخر ينخفض محتوى الماء النسبي بزيادة مستوى الملوحة (Al-Zahrani ، 1995) .وفي دراسة قام بها Hassan وآخرون(2002) على نبات الحنطة أظهرت بيانات النمو المسجلة بعد (90) يوم من الزراعة إن رفع مستوى ملوحة ماء الري إلى (8000) ملغم.لتر$^{-1}$ أدى إلى زيادة الوزن الرطب والجاف مّما يدل على زيادة محتوى الماء النسبي للأوراق. أوضحت نتائج التي توصل إليها الغانمي (2015) إن لنوعية مياه الري تأثيراً معنوياً في صفة محتوى الماء النسبي في نبات الحنطة ، إذ حقق السقي باستخدام مياه النهر أعلى محتوى ماء نسبي بلغ مقداره 71.9% ، في حين انخفض محتوى الماء النسبي وبشكل معنوي باستخدام مياه البزل وبنسبة انخفاض بلغت 8.34 % قياسا باستعمال الري بمياه النهر . كما أشارت النتائج التي توصلت إليها الركابي (2016) إلى وجود تأثير معنوي لمستويات ملوحة التربة في صفة محتوى الماء النسبي (%) في ورقة العلم لنبات الحنطة. إذ أدت زيادة مستويات ملوحة التربة إلى انخفاض محتوى الماء النسبي في الأوراق، وقد بلغ محتواها من الماء النسبي مقدار (74.950و62.343و54.154) %عند مستويات ملوحة التربة (3و6 و9)ديسيسمنز. م$^{-1}$ بالتتابع نفسه وبنسبة انخفاض مقدارها 15.526و29.735 و38.964% قياساً إلى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه .

وأظهرت النتائج التي توصل اليها اليساري (2017) أن زيادة مستويات ملوحة مياه الري أدت الى زيادة محتوى الماء النسبي في ورقة العلم لنبات الحنطة قياسا معاملة المقارنة .

2-4-3-محتوى البرولين:

البرولين أحد الأحماض الأمينية التي تدخل في تركيب البروتين ، ويحدث تراكم لهذا الحامض في أقسام النباتات المختلفة تحت تأثير الملوحة العالية كنتيجة لعدم قدرة النباتات على بناء البروتين إضافة إلى الكميات الناتجة عن هدم البروتين(Sinha و آخرون 1986) . كما درس الباحثون إن زيادة تراكم المنظمات الازموزية كالأحماض الامينية ومنها البرولين في النسيج عند التعرض للإجهاد الملحي يكون كأحد آليات المقاومه للإجهاد الملحي لكن هذه الزيادة تؤثر في الإنتاجية (Murat واخرون، 2007 و الغريري ، 2011).

وجدTatarو Gevrek (2008) أن لحامض البرولين أدواراً عدة في أنسجة النبات منها التعديل الازموزي osmoregulation وتراكم المواد الفاعلة أوزموزيا التي تزيد من مرونة الغشاء حتى تديم أنتفاخ الخليه والمحافظة على النشاط الأنزيمي . وبّينت النتائج التي حصل عليها الزبيدي (2011) إنَّ الري بالماء المالح 8.32 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ أعطى أعلى محتوى برولين في أوراق نبات الذرة الصفراء بلغ 11.03 ملغم. م$^{-1}$ وبعد الري بمياه ذات ملوحة 0.94 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ (معاملة المقارنة) إنَّخفض محتوى البرولين إلى 3.65 ملغم. غم $^{-1}$. كذلك أظهرت النتائج التي حصل عليها Aldesuquy وآخرون (2012)،عند دراستهم لصنفين من الحنطة (sids-1 , gemmieza-9)التي تم ريها بماء مالح إرتفاع محتوى البرولين في ورقة العلم بزيادة ملوحة مياه الري. حيث اظهرت النتائج التي حصل عليها Shamsi وKobraee (2013) عند دراستهما لثلاثة أصناف من الحنطة حصول زيادة في تركيز البرولين لأصناف الحنطة بزيادة مستويات الماء المالح (0.6 ،8 و16 ديسيسمنز.م$^{-1}$) . وأيضاً لاحظوا أختلافاً في تركيز البرولين بأختلاف الأصناف

بينت نتائج التي توصلت اليها سالم (2015) إلى وجود اختلافات معنوية في معدل الحامض الأميني البرولين في أوراق النباتات الذره الصفراء بين تراكيز ملوحة مياه الري إذ تفوق التركيز 8 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ في أعطاء أعلى معدل بلغ (1.07 مايكرو مول . غم$^{-1}$) ، بينما أعطت معاملة السيطرة بدون ملح أقل معدل بلغ (0.03 مايكرو مول . غم$^{-1}$)

اشارت نتائج شيخ(2016) الى ارتفاع كميه البرولين المصنعه في اوراق القمح لجميع الاصناف مع زياده تركيز الملوحة . في دراسة قام بها اليساري (2017) على نبات الحنطة اظهرت نتائج الى وجود تأثير معنوي لتراكيز ملوحة المياه المستخدمة في معدل تركيز البرولين في ورقة العلم فكانت أعلى تركيز للبرولين عند معاملة إضافة ملوحة 8 ديسيسيمينز.م$^{-1}$ بلغ 9.900 (ملغم. كغم$^{-1}$) وأقل تركيز للبرولين كانت عند معاملة إضافة ملوحة 1.4 ديسيسيمينز.م$^{-1}$ مقدارها 9.170 (ملغم.كغم$^{-1}$) .

2-4-4- تأثير مستويات ملوحة مياه الري في فعالية بعض الأنَزيمات النباتية :

-فعالية أنزيم سوبر أوكسيد دسميوتيز (SOD) Superoxide dismutase

إنّ أنزيم SOD يعد أحد أهم الأنزيمات المضادة للتأكسد Antioxidant enzymes ووظيفته تكمن في حماية الخلايا من الاخطار الناجمة عن جذور السوبر أوكسايد (Al-Omar وآخرون،2004). وتتميز جذور السوبر أوكسايد بتأثيرها المتلف في الخلايا وبمقدرتها على تحفيز سلسلة من التفاعلات المولدة لأنواع الأوكسجين النشط (ROS) ومن ثم زيادة تلف الخلايا .

صُنّف أنزيم الـ (SOD) من ضمن البروتينات المعدنية ، وقد عزل لأول مرة من قبل Markowitz وآخرون ،(1959) ووصف في حينه بأنه من البروتينات المعدنية الحاوية على عنصر النحاس، وأن هذا الأنزيم يشترك مع أنزيمات أخرى في إزالة سمية الجذور الحرة، فقد لوحظ زيادة تعبير الجينات المسؤولة عن تكوين أنزيم SOD في النباتات عند تعرضها إلى كافة الاجهادات .

أشارت دراسة للـ Nadallواخرون(2011) إلى إمكانية استعمال هذا الإنزيم كمؤشر للفصل بين الأصناف الكفوءة وغير الكفوءة عند تعرضها للاجهاد إذ بينت تلك الدراسة إمكانية تحسين تحمل أصناف النباتات للاجهادات المختلفة عند إزالة أو إخماد التأثيرات الضارة للROS ، وان أصناف النباتات تتباين في كفاءتها لتطوير مضادات الأكسدة الإنزيمية، لاسيما الخط الدفاعي الأول إنزيم SOD. وتوصل الباحثان Chakraborty وPradhan (2012) الى أن أنزيم ال SOD أول الأنزيمات المضادة للإجهاد تعبيرا ويكون ذا فعالية مرتفعة ابتداءً في معظم أصناف الحنطة المتحملة ، وتنتج H_2O_2 من فعالية SOD وعليه يجب وبسرعة ازالة سمية H_2O_2 من الخلية بنظام المضاد للاكسدة بتحويله إلى ماء وأوكسجين، لذا يجب أن يكون هناك ترافق لنشاط ال SOD مع زيادة فعالية الـ POD و CAT . توصل السامرائي وآخرون (2013) عند دراسة صنفين من الحنطة المعرضة لثلاثة مستويات من الإجهاد الملحي أن اضافة أنواع مختلفة من مياه الري الحاوية على كلوريد الصوديوم أدت إلى زيادة معنوية في فعالية أنزيم SOD في الأوراق ، وبلغت نسبة الزيادة 15.53% ، 19.95% في حنطة الخبز و 14.00% ، 18.70% في الحنطة الخشنة للمستويين 50 ، 100 ملي مول من كلوريد الصوديوم على الترتيب قياسا مع معاملة المقارنة . وجد السامرائي والعبيدي (2015) إنَّ ري نبات الذرة الصفراء بمستويات مختلفة من الملوحة (0.5 و 5.0 و9.5) ديسي سيمنز.م$^{-1}$ أعطت زيادة في فعالية الأنزيم SOD بلغ (89.61 و 112.53 و 125.67) وحدة .ملغم بروتين$^{-1}$ بالتتابع.

أظهرت النتائج التي توصل اليها الغانمي (2015) إن نوعية المياه المستخدمة أثرت تأثيراً معنوياً في صفة فعالية أنزيم SOD في الأوراق العلمية لنبات الحنطة إذ لاحظ إن فعالية الأنزيم ازدادت بتغير نوعية المياه من نهر إلى بزل ثم إلى بئر على الترتيب إذ كان اقل معدل في نوعية مياه النهر بلغ 32.57 وحدة.غم $^{-1}$ وزن

طري. أما أعلى معدل كان في نوعية مياه البئر بلغ 39.02 وحدة.غم $^{-1}$ وزن طري، أما مياه البزل فكان معدل فعالية الأنزيم قد بلغ 36.05 وحدة.غم $^{-1}$ وزن طري .

2-4-5فعالية أنزيم البيروكسيديز Peroxidase (POD) .

يُعدُّ أنزيم البيروكسيديز أحد أنزيمات الأكسدة والاختزال Oxidoreductase ، ويتواجد هذا الأنزيم طبيعياً في خلايا النباتات والحيوانات والأحياء المجهرية (Dey وأخرون،1997) وينتشر أنزيم البيروكسيديز في جـــدران الخلايا النباتية ، ويتم تخليقه في سايتوبلازم الخلية .وتشير الدراسات إلى أن النباتات عند تعرضها إلى اجهاد معين فأن فعالية أنزيم البيروكسيديز تزداد كأستجابة لإزالة التأثير الضـــــار لذلك الإجهاد (Yamaguchi وأخرون ، 1995 ; Shahbazi وآخرون،2009). وقدأشار Noreen وآخرون(2009) الى أن زيادة الأملاح في مياه الري يؤثر في قلة نشاط الأنزيمات المضادة للأكسدة التي تلعب دور أساسياً في حماية الخلية وتدخل في تكوين الجدار الخلوي وبالأخص تكوين اللكنين والسوبرين فالملوحة تثبط وتحطم هذه الأنزيمات فيقل محتواها تدريجياً بزيادة ظروف الاجهاد فتكون غير كافية لمنع ضرر الملوحة عن النبات مثل أنزيم البيروكسيديز POD وانزيم الكاتاليز CAT . لأحظ Bybordi (2012) زيادة فعالية الأنزيم عند زيادة مستويات الملوحة لنبات الذرة الصفراء. وأشار Azad وآخرون (2012) إلى إنَّ فعالية إنزيم POD في نباتات الذرة الصفراء تزداد عند تعرضها للأجهاد الملحي .

تتأثر هذه الزيادة بعوامل عديدة منها شدة الاجهاد الملحي ، طول مدة التعرض للاجهاد ، والصنف (Azooz وأخرون2011) .

2-4-6 فعالية أنزيم الكاتليز Catalyase (CAT) :

الكاتليز هو أنزيم موجود في الكائنات الحية تقريباً كلها التي يمكنها العيش بوجود الأوكسجين والذي يساعد في تحليل H2O2 الى ماء واوكسجين .ويُعد أحد الأنزيمات المانعة للتأكسد Antioxidant (Hernandez وآخرون،2001) .

أوضح Sairam وآخرون (2002) إنَّ هناك زيادة في المعاملات المعرضة للأجهاد الملحي قياساً بمعاملة المقارنة ،وإنَّ أصناف الحنطة القادرة على المحافظة على نسبة فعالية إنزيماتها المضادة للأكسدة تكون قادرة على تحمل الأجهاد الملحي بشكل أكبر . لاحظ Afzal وآخرون (2006) إنَّ تعرض نبات الحنطة للأجهاد الملحي بمستوى 15 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ زاد في فعالية أنزيم الكاتيليز وسجل 51 وحدة. ملغم بروتين $^{-1}$. اوضحت نتائج Ghazihamid وآخرون (2007) مع أصناف الحنطة الناعمة وكذلك نتائج Ahmadizadeh وآخرون (2011) مع أصناف الحنطة الخشنة أن تعرّض أصناف الحنطة لعدد من الإجهادات الحيوية تعمل على زيادة فعالية أنزيمات مضادات الأكسدة . وأوضح الباحثان Iqbal وBano (2009) إن الزيادة في فعالية POD و CAT كان لها الاثر في الحفاظ على كمية عالية من الماء الموجود في الورقة .

كما أوضحت النتائج التي توصل إليها اليساري والموسوي (2016) في دراستهم على اربعة أصناف من الحنطة التي تم ريها بثلاث مستويات من الماء (1.4 و4 و8) ديسي سمينز .م$^{-1}$ ، إلى زيادة في فعالية أنزيم CAT في ورقة العلم بأرتفاع مستوى الماء المالح .

2-5-تأثير مستويات الملوحة المختلفة في بعض مؤشرات الحاصل:

2-5-1-عدد السنابل.نبات$^{-1}$:

إنّ صفة عدد السنابل من مكونات حاصل الحبوب المهمة التي تتحدد خلال مرحلة مبكرة من حياة المحصول والتي لا يمكن التحسس بها الا في مرحلة متأخرة ، وهذه الصفة تتأثر بالظروف البيئية المرافقة ، ونظام إدارة المحصول خلال مرحلة تكوين الاشطاء والتي تلعب دوراً مهماً في تحديد العدد النهائي من السنابل لوحدة المساحه وتتأثر هذه الصفة بالعوامل الوراثية،تتباين أصناف حنطة الخبز في قابليتها على أنتاج الأفرع ومن ثم عدد السنابل التي تحملها كنتيجةً لاختلافها في أنتاج المواد الغذائية التي تشجع تحول الأفرع إلى الأفرع حاملة للسنابل (محمد ، 2000) .

اشارت النتائج التي توصل إليها Asgari وآخرون (2011) عند دراستهم لأربعة أصناف من الحنطة وأربعة مستويات من الري بالماء المالح 3 ، 8، 12 و16 ديسي سمينز .م$^{-1}$الى انخفاض معنوي بعدد السنابل في النبات بزيادة مستويات ملوحة ماء الري.وفي دراسة قام بها محمد والبلداوي (2011) لمعرفة تأثير نوعية المياه (نهر،بئر،متناوب) في اصناف من الحنطة وعلى موسمين وجدوا ان نوعية المياه أثرت معنوياً في صفة عدد السنابل .م$^{-2}$ اعطت نباتات معاملة مياه البئر أعلى عدد من السنابل بلغ 319 و 305 سنبلة.م$^{-2}$ في الموسمين كليهما على الترتيب ولم تختلف معنوياً عن معاملة الري بالتناوب ، بنيما اعطت معاملة مياه النهر أقل عدد من السنابل بلغ 288 و 290 سنبلة .م$^{-2}$ في الموسمين كليهما وبينا ان سبب الزيادة في عدد السنابل. م$^{-2}$ يرجع الى التاثير الايجابي لمياه البئر التي ادت الى توفير بعض العناصر الغذائية المهمة لنمو النباتات وفي الحدود التي تكون فيها هذه العناصر غير ضارة في النمو. أشارت نتائج اليساري (2017) إلى وجود تأثير معنوي لتراكيز ملوحة المياه المستخدمة في معدل عدد السنابل ، إذ أعطى مستوى ملوحـــــة الماء المستخدم 4 ديسيسيمينز.م$^{-1}$ أعلى عدد سنابــل بلـــــــغ 1.930 سنبلة .نبات$^{-1}$ وأقل عدد سنابل تحقق عند مستوى ملوحة ماء 1.4ديسيسيمينز.م$^{-1}$ إذ بلـــــغ 1.690 سنبلة.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 14.200% . أظهرت نتائج الزويني (2017) أن لنوعية مياه الري تأثيراً معنوياً في صفة عدد السنابل لنبات الحنطة . إذ أدت زيادة مستويات ملوحة ماء الري إلى انخفاض في عدد السنابل عند مرحلة النضج ، وقد بلغ عدد السنابل للنباتات مقدارآ(2.17،2.03 ،1.85 سنبلة .نبات$^{-1}$) عند مستويات ملوحة ماء ري مقدارها (4و6 و9) ديسيسمينز.م$^{-1}$ بالتتابع.

2-5-2-طول السنبلة:

تُعدُّ السنبلة هي الجزء الأكثر وضوحاً وتميزاً في نبات الحنطة ،وتختلف الاصناف فيما بينها في طول السنبلة ويمكن استعمال هذه التغايرات كمؤشرات رئيسية في تصنيف الانواع المختلفه ،حيث تنشأ السنبلة في فترة النمو السريع والفعال للنبات وهي الفترة التي يكون فيها التنافس شديداً على نواتج التمثيل الضوئي بين السنبلة والاستطالة ونمو الاعضاء الاخرى كالاوراق والجذور ، يبلغ طول سنبلة الحنطة أقصاه في مرحلة التزهير وهي صفة كمية ترتبط بالحاصل لوجود ارتباط موجب بين طول السنبلة من جهة والحاصل وعدد السنيبلات والحبوب المتكونة عليها من جهة أخرى (محمد ، 2000).

في دراسة أجراها علي (2005) باستخدام مياه مختلفة الايصالية الكهربائية (صفرو2.5 و5 و7.5 و10 و12.5و 15 و17.5 و20 ديسيسمينز.م$^{-1}$) على اصناف من حنطة الخبز وأصناف من الحنطة الخشنة بينت ان بداية الانخفاض في طول السنبلة لم يكن معنويا ولكنه ازداد مع ازدياد الايصالية الكهربائية عن 5 ديسيمينز.م$^{-1}$وعزا الباحث سبب ذلك إلى قلة كمية نواتج التمثيل الضوئي المتاحة، وزيادة التنافس بين مساحة ورقة العلم وطول السنبلة على المصادر المحدودة من المادة الجافة ، كون استطالة ورقة العلم تحدث بشكل متزامن مع استطالة السلامية الاخيرة (حامل السنبلة) وتشكل الازهار في السنبلة كما يمكن ان يعزى السبب الى الشد المائي الذي يتعرض له الجذر نتيجة زيادة ايونات الصوديوم والكلوريد.

اشارت النتائج التي توصل اليها ابو حنة (2006)على نبات الحنطة الذي روي بنوعين من المياه (نهر و مبزل) بعمري 125 و 154 يوماً، وجود اختلافات معنوية في أطوال سنابل النباتات ، إذ تفوقت أطوال سنابل النباتات النامية في الماء العذب وبلغت (8.32 و 9.61 سم) بعمري 125 و 154 يوماً على الترتيب ، فيما أنخفض طول السنبلة في النباتات النامية بالري بماء البزل الذي بلغ (7.65 و 8.79 سم) بعمري النبات انف الذكر.

2-5-3-عدد السنيبلات . السنبلة$^{-1}$:

عند اكتمال نمو خمس أوراق على الساق في الحنطة تمر القمة النامية في مرحلة تشكل مهمة يتحدد عندها عدد البادئات التي سوف تتحول إلى سنيبلات. تستمر القمة النامية بالنمو والتشكل حتى انتهاء تكوين بادئ السنيبلة الطرفية التي يتحدد عندها عدد مواقع الحبوب في السنبلة (Kirby ،1974). وقد وجد الدوري (2005) ان سقي الحنطة بمياه ذات ايصالية كهربائية 6ديسي سيمنز .م $^{-1}$لاصناف من حنطة الخبز في مرحلتي التفرعات والتزهير أدت الى انخفاض معنوي في عدد السنيبلات للسنبلة وهذا يعود الى الشد الملحي الناتج من تراكم ايونات الصوديوم والكلوريد الذي تعرضت له النباتات ولاسيما في المرحلة من الاستطالة الى النضج الفسلجي الذي ادى الى تسريع مراحل النمو وهي المراحل التي تنشا فيها السنيبلات وان هذا التسريع يؤدي الى عدم اعطاء الوقت الكافي لنشوء وتطور السنيبلات.

لاحظ الغريري (2011) حدوث انخفاض معنوي في عدد السنيبلات السنبلة م $^{-1}$بزيادة مستويات ملوحة ماء الري وأعطى المستوى ملوحة 2ديسي سيمنز م $^{-1}$أعلى معدل في عدد السنيبلات السنبلة م $^{-1}$ بلغ 14.37 في حين أعطى المستوى 8 ديسي سيمنز م $^{-1}$ أدنى معدل في عدد السنيبلات م $^{-1}$السنبلة في النبات بلغ 12.94 أي أن عدد السنيبلات السنبلة م $^{-1}$انخفض بزيادة مستوى ملوحة ماء الري وبلغت نسبة الانخفاض في معدل عدد السنيبلات /السنبلة في نباتات الحنطة 5.15، 9.95% للمستويات5و8ديسي سيمنز م$^{-1}$على التتابع مقارنة مع المستوى 2ديسي سيمنز م$^{-1}$.

أشارت نتائج اليساري (2017) إلى وجود تأثير معنوي لتراكيز ملوحة المياة المستخدمة في صفة عددالسنيبلات في السنبلة ، إذ أعطى مستوى الملوحة 1.4 ديسيسيمينز.م$^{-1}$ أعلى عدد سنيبلات بلغ 13.780 سنيبلة.سنبلة$^{-1}$ وأقل عدد تحقق عند مستوى ملوحة 4 ديسيسيمينز.م$^{-1}$ إذ بلغ12.860 سنيبلة.سنبلة$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 7.150% .

2-5-4-وزن 1000حبة :

يُعدُّ وزن الحبة أحد مكونات حاصل الحنطة المهمة ومقياساً لكمية المواد الغذائية المتراكمة في الحبوب وأن زيادة وزن الحبوب يعني زيادة الحاصل ويشير إلى معدل ومدة نمو الحبة ، وأن التغاير في وزن ألف حبة يكون نتيجة اختلاف التركيب الوراثي للأصناف و نتيجة عوامل بيئية ويتأثر وزن الحبوب بالعديد من العمليات الزراعية التي تحدث قبل وبعد عملية الاخصاب (Dennis ،2000).

إنّ الوزن النهائي للحبوب الناضجة يمكن ان يوصف نتيجة لمعدل تراكم المادة الجافة وطول مدة هذا التراكم في حاصل الحبوب ويستعمل هذان المقياسان لدراسة العوامل التي تؤثر في نمو الحبة . إنّ تطور الحبة يبدأ مع انتاج بادئات الازهار قبل التلقيح بمدة طويلة وتحوي الزهرة انسجة وفي النهاية تكون جزء من الحبة مثل غلاف الحبة (Pericarp) والقصرة (Testa) (Egli ، 2000) .

وجد Rahman وأخرون (2000) انخفاضاً حاصلاً في وزن الحبوب لنبات الحنطة بشكل معنوي بزيادة مستويات الملوحة . أكد الحمداني (2000) ان ارتفاع ملوحة التربة لاكثر من 3 ديسيسيمنز .م$^{-1}$ ادى الى انخفاض معنوي في حاصل وحبوب محصول الحنطة صنف اباء 99 .وبين حمادي وآخرون (2002) الى ان حاصل الحنطة لم يتأثر معنوياً بمياه ملوحتها 4 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ في حين انخفض الحاصل عند الري بمياه البزل 5.7 ديسيسيمنز . م$^{-1}$ بمقدار 22.7 % . وقد أكد الحلاق (2003) في دراسته ان الملوحة اختزلت معنوياً عدد السنابل نبات $^{-1}$وكذلك وزن الحبوب والحاصل لمحصول الحنطة . وقد اشار ابو حنة (2006) الى ان هناك تأثيرات معنوية سلبية لملوحة ماء الري في وزن الالف حبة ، اذ تفوقت معنويا النباتات المروية بالماء العذب حيث بلغ وزن الالف حبة فيها مقدار (42.0 غم) فيما اظهرت النباتات المروية بماء البزل انخفاضا في وزن الالف حبة بشكل معنوي والذي بلغ مقدار (38.0 غم).

2-5-5-عدد الحبوب . سنبلة$^{-1}$:

يعد عدد الحبوب في السنبلة من اهم مكونات الحاصل في محاصيل الحبوب لاسيما في ظروف الإجهاد ، وهو العامل المحدد الأكثر أهمية لحاصل الحبوب والأقوى ارتباطاً به حيث تعد هذه الصفة من الصفات الكمية ذات الارتباط العالي بحاصل الحبوب (Hasanpour وآخرون 2012) .

أشار Shamsi وKobraee (2013) إلى وجود فروق معنوية بعدد الحبوب بالسنبلة بين ثلاثة أصناف من حنطة الخبز عند تعرضها للإجهاد الملحي وبثلاثة مستويات 0.6 ، 8 و16 ديسيسيمنز .م$^{-1}$ حيث انخفض عدد الحبوب في السنبلة بزيادة مستوى الإجهاد الملحي حيث بلغ 29 ، 26 و 24 حبة في السنبلة على التوالي .

بينت النتائج التي توصلت اليها الجعفر (2014) في دراستها الى أنخفاض عدد الحبوب في السنبلة بزيادة مستويات الملوحه من 4 ديسيمينز م$^{-1}$ الى 8 ديسيسمنز.م$^{-1}$ حيث كانت نسبة الأنخفاض 9.66 و 20.50% على الترتيب قياسا بمعاملة السيطرة 1.8 ديسيسمنز.م$^{-1}$ اشارت الباحثة الى ان السبب في ذلك يعود الى الاجهاد الملحي الذي تعرضت اليه النباتات ولاسيما في المرحلة من الاستطالة الى 100% تزهير، والذي ادى الى تسريع مراحل النمو وهي المراحل التي تنشا فيها السنيبلات ويتحدد فيها طول السنبلة. . بينت نتائج الغانمي (2015) أن لنوعية مياه الري تأثير معنوي في صفة عدد الحبوب في سنبلة نبات الحنطة ، إذ حقق السقي بمياه النهر أعلى عدد حبوب للنبات بلغ مقداره 37.87 حبة.سنبلة$^{-1}$ في حين انخفض معدل عدد الحبوب وبشكل معنوي باستخدام كل من مياه البزل ومياه البئر وبنسبة انخفاض بلغت 8.26 % ، 17.63 % على الترتيب قياسا باستعمال الري بمياه النهر .

2-5-6 -الحاصل البايلوجي :

الحاصل البايلوجي يمثل جميع اجزاء النبات التي فوق سطح التربة وهو بهذا يشتمل على حاصل الحبوب مضافا اليه حاصل القش وهو يمثل المادة الجافة الكلية المنتجة من قبل النبات وان انتاج هذه المادة يعتمد على الغطاء النباتي ومعدل صافي التمثيل الضوئي في وحدة المساحة (Nonjareddy ،1994).

يعتمد انتاج المادة الجافة (سيقان+اوراق+سنابل) لمحصول الحنطة على التوازن الحاصل بين عمليتي البناء الضوئي والتنفس، وتتحكم في هاتين العمليتين عوامل البيئة المحيطة لاسيما ملوحة ماء الري وماء (محلول) التربة ، لذلك من الضروري معرفة الكيفية التي يمكن ان تؤثر هذه العوامل في انتاج المادة الجافة (العزاوي ،2005) ،

اكدت القزاز (2010) وجود فروق معنوية في معدل وزن الحاصل البايولوجي لنبات الحنطة عند زيادة تركيز كلوريد الصوديوم في وسط النمو ، فعند رفع التركيز من صفر الى 150 مليمول .لترا$^{-1}$ انخفض معدل الحاصل البايولوجي من 13.28الى 8.87 غم.نبات$^{-1}$ وبنسبة انخفاض مقدارها 33.21 %. عن معاملة التركيز صفر مليمول .لترا$^{-1}$. أشارت الجلالي (2010) ان معاملة النباتات بالهورمونات ادى الى زيادة الوزن

الجاف للنبات. بينت النتائج التي توصل اليها Shamsi وKobraee (2013) عند دراستهما لثلاثة أصناف من الحنطة تحت ثلاثة مستويات من الإجهاد الملحي 0.6 ، 8 و16 ديسيسمينز.م$^{-1}$ حصول انخفاض معنوي في الحاصل البايولوجي بزيادة مستوى الإجهاد الملحي حيث بلغ 50.7 ، 42.6 و 25.5 غم بالتتابع .لاحظت الجعفر (2014) وان زيادة مستوى ملوحة ماء الري الى 4 و 8 ديسيسمنز.م$^{-1}$ سبب انخفاضاً في متوسط حاصل الحبوب عن معاملة الري بماء النهر 1.8 ديسيسمنز.م$^{-1}$ بنسبة بلغت 11.41 و 25.11% على الترتيب .

2-5-7 حاصل الحبوب :

يتحدد حاصل الحبوب للحنطة بعدد من المكونات المترابطة مع بعضها ولاسيما عدد السنابل في النبات وعدد الحبوب في السنبلة ووزن الحبة ، وكل مكون من هذه المكونات ينشأ في مدة محددة من دورة حياة النبات ويتأثر بالعوامل البيئية (Dennis , 2000 و Hasanpour وآخرون، 2012) .

بينت الدراسة التي أجراها حمادي وآخرون (2002)أن حاصل الحبوب للحنطة لم يتاثر معنوياً بمياه ملوحتها 4.0ديسيسمنز.م$^{-1}$واقل من ذلك في حين انخفض الحاصل عند السقي بمياه البزل لوحدها 5.7 ديسيسمنز.م$^{-1}$ بمقدار 22.7% كمعدل لثلاثة مواسم زراعية .

إنّ الملوحة سببت انخفاضاً معنوياً في حاصل الحبوب ، إذ اختزل الحاصل من 3.82 الى 1.79 غم ، و إنّ هذا الانخفاض ناتج من انخفاض جميع مكونات الحاصل(الدوري ،2005). أن ري محصول الذرة الصفراء بمياه مالحة (1.2 و 2.5 و 5.0 و 7.5) ديسي سيمنز.م$^{-1}$ إنَّخفاض في حاصل الحبوب بشكل معنوي مع زيادة ملوحة مياه الري فقد إنَّخفض معدل حاصل الحبوب من 5.06 طن. هـ $^{-1}$ عند الري بالمستوى 1.2 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ إلى 2.64 طن .هـ $^{-1}$ عند الري بالمستوى 7.5 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ (عذافة ،2005) .وأظهرت نتائج الجوذري (2006) إنَّ لنوعية مياه الري تأثيراً معنوياً في حاصل الحبوب للذرة الصفراء إذ حقق المستوى الملحي 1.1 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ أعلى حاصل الحبوب بلـــغ 5.99 ميكا غرام.هـ $^{-1}$ وأقل حاصل عند الري بالمستوى الملحي 5.1 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ بلغ 3.40ميكا غرام. هـ $^{-1}$.

وقد لاحظ Shamsi وKobraee (2013) حصول أنخفاض معنوي في حاصل الحبوب نبات الحنطة بزيادة مستوى الأجهاد الملحي حيث بلغ 8.3 ، 5.8 و 2.7 غم .نبات $^{-1}$ على الترتيب .

بينت النتائج التي توصلت إليها الركابي (2016) إلى وجود تأثير معنوي لمستويات ملوحة التربة في صفة حاصل الحبوب لنبات الحنطة ، إذ أدت زيادة مستويات الملوحة إلى انخفاض حاصل الحبوب (طن متري.هـ$^{-1}$)عند مرحلة النضج ، وقد بلغ معدل حاصل الحبوب للنباتات مقدار(4.736 و 4.250 و 3.663)طن متري . هـ$^{-1}$عند مستويات الملوحة(3 و6 و9)ديسيسميز.م$^{-11}$ بالتتابع وبنسب انخفاض مقدارها 7.805،17.683، 29.052 % قياساً إلى معاملة المقارنة بالتتابع نفسة .

2-5-8-دليل الحصاد:

يعرف دليل الحصاد بأنه مقياس لكفاءة تحويل نواتج التمثيل الضوئي في أنسجة النبات الخضراء إلى حاصل اقتصادي (الحاصل الذي يزرع المحصول لأجله ويمثل حاصل الحبوب في محاصيل الحبوب) ، ويعد معلمة احصائية (Parameter) تربط الحاصل البايولوجي بحاصل الحبوب . وان حصول الشد الملحي طول موسم النمو يؤدي الى حصول تاثيرات سلبية في نمو وانتاجية النبات الا ان الانخفاض في وزن القش كان اكبر من الانخفاض في حاصل الحبوب ومن ثم اثرذلك على زيادة دليل الحصاد (Gebeyehou واخرون، 1982) .واتفقت معه نتائج Ehdaie (1995) في ان سبب زيادة دليل الحصاد ناتجة عن زيادة حاصل الحبوب عن حاصل القش .وجد Rahman وآخرون (2000) أن زيادة الملوحة اثرت معنويا في حاصل الحبوب اكثر من حاصل القش مما أدى إلى انخفاض دليل الحصاد لمحصول الحنطة .

اظهرت النتائج التي توصل اليهاKumar واخرون (2012) عند دراستهم لثمان أصناف من الحنطة معرضة لأربعة مستويات من الري بالماء المالح (3 و6 و9 و12 ديسيسمنز.م$^{-1}$) إلى أن زيادة مستويات الملوحة اثرت بصوره معنوية في كل من دليل الحصاد والحاصل البايلوجي إذ حقق الصنف K9006 أعلى قيمة لكل من دليل الحصاد والحاصل البايولوجي بلغ (39.08% و 16.35 غم .نبات$^{-1}$) بالتتابع وسجل الصنف K9644أقل قيمة لدليل الحصاد والحاصل البايلوجي بلغ (37.02 %و12.94 غم .نبات$^{-1}$) بالتتابع نفسة .

2-6 -تاثير مستويات الملوحة المختلفة في تركيز بعض العناصر الغذائية :

2-6-1- تركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الحبوب:

تُعدُّ عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم (N و P و K) ذات أهمية خاصة نظراً لأرتباطها بنمو وتطور النبات ودخولها في معظم العمليات الحيوية والفسيولوجية وفعالية الأنزيمات الضرورية للبناء الضوئي وبناء الاغشيه ، وكل عنصر من هذه العناصر له دور مهم في حياة النبات ، لذا فأن نقص هذه العناصر يؤثر في حالة النبات ، ومن الظروف التي تؤثر في نقص هذه العناصر ومن ثم في نمو النبات الإجهاد الملحي حيث تؤثر ملوحة مياه الري في جاهزية العنصر في التربة مّما يؤدي إلى التأثير على العنصر داخل النبات .

في دراسة قام بها حمادي ومخلف (2001) لمعرفة تأثير أسلوب التناوب في الري بمياه البزل المالحة والمياه العذبة على حاصل الحنطة وكانت درجة الايصالية الكهربائية لمياه البزل ومياه النهر 5.7و0.9 ديسيسمنز.م$^{-1}$ على التوالي وجدا أن تراكيز الأيونات الغذائية(N وKوP)متقاربة في معاملتي الري المتناوب والري بالمياه العذبة في حين أن الري بمياه البزل خفض من تراكيز هذه العناصر في النبات وزاد من تراكيز أيونات Na و Cl و.التي كان لها الاثر السلبي في خفض النمو .

أن زيادة مستوى ملوحة مياه الري سبب انخفاضاً معنوياً في مستوى البوتاسيوم في الحبوب لنبات الحنطة (Murat وآخرون، 2007).

أشارت النتائج التي حصل عليها Manal وآخرون (2010) على نبات الحنطة أن تركيز البوتاسيوم قد انخفض في الحبوب بزيادة مستويات الملوحة في ماء الري. لاحظ عبود وعباس (2013) أن زيادة ملوحة مياه الري لنبات الحنطة من 1.8 إلى 8 ديسيسمينز .م$^{-1}$ قد خفض معنويا تراكيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم 3% ،8% ، 2% على الترتيب .

أوضحت النتائج التي توصلت إليها الجعفر (2014) انخفاض معدل تركيز البوتاسيوم بزيادة ملوحة ماء الري إلى 4 و 8 ديسيسمنز.م$^{-1}$ عن معاملة الري بماء النهر 1.8 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ بنسبة بلغت 7.41 و 17.22 % بالترتيب .

كما وقد أظهرت النتائج التي توصل إليها الغانمي (2015) أن لنوعية مياه الري تاثيرا معنويا في تركيز كل من الفسفور والنتروجين والبوتاسيوم في حبوب نبات الحنطة ، إذ حقق السقي بمياه النهر أعلى تركيز للفسفور والبوتاسيوم بمقدار 0.41 % فسفور و0.85 % بوتاسيوم ، في حين انخفض تركيز النتروجين عند السقي بمياه النهر ومياه البزل وبمعدل تركيز بلغ2.31% و 2.11 %على الترتيب واعطت معاملة مياه البئر أعلى تركيز للنتروجين وقد بلغ مقدارها 2.53 %.في حين انخفض تركيز كل من البوتاسيوم بنسبة4.70% و 24.70 %على الترتيب والفسفور بنسبة 21.95% و 24.39% على الترتيب قياسا باستعمال مياه النهر . وفي دراسة حقلية اجراها العماري (2015) باستخدام ثلاثة مستويات من مياه الري ذات ايصالية كهربائية (1.4 , 5.0 , 7.0) ديسي سيمنز.م$^{-1}$ لاحظ فروق معنوية في تركيز البوتاسيوم في أوراق الذرة الصفراء بين مستويات مياه الري المدروسة اذ انخفض التركيز بارتفاع الايصالية الكهربائية بمقدار (2.81 , 2.56 , 2.44) % بالتتابع .أما تركيز النيتروجين في أوراق نباتات الذرة الصفراء فقد بلغ (2.28 , 2.23 , 2.12) % لمعاملات (7.0 , 5.0 , 1.4) ديسي سيمنز.م$^{-1}$ بالتتابع .

وقد بينت النتائج (المسعودي،2015) أن نوعية المياه قد أثرت معنوياً في انخفاض نسبة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في حبوب نباتات الحنطة عند الري بماء البزل قياساً بمعاملة المقارنة .

2-6-2-نسبة البوتاسيوم \ الصوديوم:

استعملت نسبة البوتاسيوم إلى الصوديوم كمؤشر لمعرفة مدى تحمل وحساسية بعض المحاصيل للملوحة أو غربلة الأصناف النباتية لتحمل كميات عالية من الصوديوم . وأن نقص البوتاسيوم سبب انخفاض حاصل الحنطة وذلك بسبب انخفاض نسبة البوتاسيوم \ الصوديوم وتدهور العمليات البيولوجية داخل النبات وإن نسبة البوتاسيوم: الصوديوم يجب إن تؤخذ بنظر الاعتبار عند الري بمياه مالحة حيث توجد علاقة عكسية بين تركيز أيون البوتاسيوم وتركيز ايونات الصوديوم في أوراق النبات(Devitt واخرون،1981) .وقد بين Devitt

وآخرون(1984) ان زيادة تركيز البوتاسيوم في محلول التربة تؤدي الى زيادة تركيزه في النبات مما يساعد على تقييد حركة الصوديوم الى الاجزاء العليا من النبات ومن ثم انخفاض تركيزه فيها .

بين Gorham وآخرون(1986) أن تحمل الملوحة في النباتات مرتبط بقابليتها على استبعاد ايوني الصوديوم والكلور والمحافظة على نسبة عالية من ايون البوتاسيوم \ الصوديوم خاصة في الاوراق العليا منها عن طريق نقله من الاوراق السفلى. واكد Cardenوآخرون (2003) أنه من أجل الحفاظ على ايض طبيعي في خلايا الحنطة يجب ان يحافظ على تركيز البوتاسيوم بحدود 150 ملي مولر وتركيز الصوديوم حول 30 ملي مولر ، وتنتج نسبة مثالية بين البوتاسيوم \ الصوديوم تقريبا 5 ، وتعد النسبة المثالية بين البوتاسيوم \الصوديوم مهمة لضبط الازموزية في الخلايا و انتفاخ الخلايا و وظائف الثغور و تنشيط الانزيمات و تخليق البروتينات والتمثيل الضوئي (Shabala وآخرون 2003) . وان احد مفاتيح التحمل الملحي هو قابلية الخلايا النباتية في المحافظة على نسبة مثالية من Na : K (Tester و Davenport، 2003)

وجد Khan واخرون (2009) عند دراستهم لثمانية اصناف حنطة متحملة للملوحة نميت في لايسمترات ورويت بمياه ملوحتها 1.5 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ كمقارنة و 12 ديسيسيمنز. م$^{-1}$ ان الأصناف الأكثر تحملا للملوحة ترافقت مع محتوى عال من نسبة البوتاسيوم \ الصوديوم.

اشار Asgari واخرون (2011) عند دراستهم أربعة أصناف من الحنطه وتحت أربع مستويات من الاجهاد الملحي (3 و8 و12و 16 ديسيمنز.م$^{-1}$) أن تركيزالصوديوم في الأوراق قد ازداد بصوره معنويه بزيادة مستويات الأملاح حيث سجل الصنف Tajan اعلى قيمه بعده الصنف AtrakRasoul و kouhdasht في حين انخفض محتوى البوتاسيوم في الاوراق بزيادة مستويات الاملاح وأنخفضت نسبة البوتاسيوم إلى الصوديوم بصورة معنوية في كل الأصناف بزيادة مستويات الأملاح .وقد بينت النتائج التي حصل عليها Aldesuquy واخرون (2012) اثناء دراستهم لصنفين من الحنطة رويت بالماء المالح انخفاض معنوي في نسبة البوتاسيوم الى الصوديوم في ورقة العلم .وقد لاحظ Enayati وآخرون (2013) زياده في تركيز الاوراق من الصوديوم وزيادة نسبة البوتاسيوم الى الصوديوم عند دراستهم لصنفين من الحنطة تحت ظروف الاجهاد الملحي . أظهرت النتائج التي حصل عليها Keshavarzl وأخرون (2013)عند دراستهم لثمانية أصناف من الحنطة وجود فروق معنوية في نسبة البوتاسيوم الى الصوديوم باختلاف الاصناف . سجل Sharbatkhari وأخرون (2013) عند دراستهم لسبعة أصناف من الحنطة لموسمين فروق معنوية في تركيز الصوديوم في الأوراق حيث حقق الصنف C_{169}أعلى قيمة بلغت 44.6% والصنف C_6 أقل قيمة بلغت28.3% وايضاً كانت هناك فروق معنوية في تركيز الصوديوم في الأوراق حيث حقق الصنف No.49 أعلى قيمة بلغت 111.5% والصنف C_4 أقل قيمة بلغت 95.5% وكانت هناك فروق معنوية في نسبة البوتاسيوم الى الصوديوم في الأوراق حيث سجل الصنف C_{15} أعلى قيمة بلغت 0.41 والصنف No.14 أقل قيمة بلغت 0.28 . وجد الشريفي (2018) إنَّ زيادة مستويات

ملوحة ماء الري أدّت إلى انخفاض نسبة البوتاسيوم إلى الصوديوم ومقدارها (7.50و 5.85و 4.44)عند الري بمستويات ملحيـــــــــة (2 و 4 و 6) ديسي سيمنز.م$^{-1}$ بالتتابع .

2-7- نسبة البروتين في الحبوب :

يُعدُّ البروتين من المكونات المهمة في حبة الحنطة ويحدد مدى ملائمتها للصناعات الغذائية المختلفة وتُعدُّ من الصفات الكمية إذ تحتوي حنطة الخبز على نسبة بروتين تتراوح بين 11 – 15% وتتأثر هذه النسبة بالعوامل الوراثية والبيئية ومنها وفرة العناصر المغذية ونوعية المياه . وجد AL-Uqaili وآخرون (2002) أن حاصل البروتين في حبوب الحنطة قد انخفض معنويا عند زيادة مستويات ملوحة ماء الري من 1إلى 12 ديسيسمنز .م$^{-1}$. وفي بحث اجراه شكري وراهي (2003) باستخدامهما مياه ذات ايصالية كهربائية 1.0 ديسيسمنز.م$^{-1}$ ومياه المصب العام ذات ايصالية كهربائية 7.0 ديسيسمنز.م$^{-1}$ على صنف الحنطة اباء 99 وجدا أن السقي بمياه المصب العام طول الموسم أدى إلى زيادة النسبة المئوية للبروتين حيث بلغت 12.11 % نتيجة تثبيط الملوحة لعمل الأنزيمات المحللة للبروتين . بين Shaddad وآخرون (2005) أن التراكيز العالية من الصوديوم والكلوريد تسبب زيادة في البروتين . أن زيادة ملوحة مياه الري لنبات الحنطة من 1.8 إلى 8 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ قد زادت من نسبة البروتين في الحبوب (عبود وعباس ،2013). في حين أشارت نتائج الدراسة التي قام بها رشيد و علوان (2014) لمعرفة تاثير الملوحة في نسبة البروتين في نبات الحنطة إلى انخفاض النسبة المئوية للبروتين بشكل معنوي بارتفاع مستويات الملوحة إذ بلغت 18.24 ، 15.26 ، 13.68 عند المستويات الملحية 4.7 ، 7.5 ، 10.7 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ على الترتيب وقد عزيا سبب ذلك إلى أن الملوحة أدت إلى زيادة فعالية أنزيم البروتيز المسؤول عن تحلل البروتين مسببا اختزال النسبة المئوية للبروتين في النبات .

2-8- دور الاوكسينات في التقليل من الإجهاد الملحي للنبات :

على الرغم من اكتشاف عدد كبير من المركبات ذات الطبيعة الاوكسينية يبقى ال Indole Acetic Acid(IAA) هو الاوكسين الأكثر شيوعاً وتوزيعاً على نطاق واسع ، إذ يكون الأكثر وفرة والأكبر اهمية فسيولوجية ، ونظرا لبساطة تركيبه الكيميائي فقد تمكنت المختبرات الاكاديمية والصناعية من تجميع وتصنيع مجموعة من الجزيئات التي لها النشاط البايولوجي نفسه (Grossmann ، 2010) .

يُعدُّ ال (IAA) الهرمون الرئيس من صنف الاوكسينات الذي يتحكم في معظم عمليات نمو النبات وتطوره والمعلومات والعمليات المتعلقة بالتخليق الحيوي والتمثيل الغذائي والنقل والعمليات المورفولوجية و نشوء الأعضاء المختلفة والأنسجة الوعائية ونمو السيقان والانتحاء الضوئي والانتحاء الارضي وتكون البراعم الأبطية والسيادة القمية ونمو الجذور وغيرها(Zhao،2010 ؛ Rozov وآخرون، 2013) .استعمل IAA والاوكسينات الأخرى على نطاق واسع ، إذ إنها استعملت منذ أكثر من 50 عاما في المجالات الزراعية وفي تربية المحاصيل من حيث تشجيع نشوء الجذور على العقل و في إكثار النباتات ، وأثبتت الدراسات أثر

الاوكسنات أيضا في التشجيع على انقسام الخلايا وتمايز أنسجة الخشب وفي التزهير وتثبيط تساقط الأوراق والثمار في مرحلة مبكرة (Pandy، 2013) .

تُعدُّ المناطق المرستيمية والأوراق الفتية والبذور والثمار النامية مواقع فعالة لتصنيع الIAA الذي يرتبط تصنيعه بصورة جلية بمواقع الانقسام السريع للخلايا والأنسجة النامية(Ljung وآخرون،2001)، وتعد الثغور المائية في بداية تكوينها وتمايزها مواقع أيضاً لتخليق الاوكسين بتراكيز عالية في فصوص الأوراق المسننة والذي يسبب نشاطه العالي تمايز النظام الوعائي في وقت لاحق بعملية تمايز منظمة بالاوكسين (Aloni وآخرون،2003). أن الاوكسينات تشترك في مختلف فعاليات النمو والتطور في النبات، مثل استطالة الساق والسيادة القمية وتكوين الجذور على العقل وغيرها(Solomon وآخرون، 2005) ، و ان معاملة النباتات بالهورمونات تزيد من تحملها للاجهاد الملحي وان التحسن في تحمل الملح ينعكس في تحسن قيم بعض صفاته منها المساحة الورقية (Afroz وأخرون ،2005) . ويعتقد أن تحور مستويات ال IAA في النبات تحت الإجهاد يحصل بآليتين محتملين: الاولى بالتغيرات في التعبير الجيني للجينيات المسؤولة عن النقل القطبي للاوكسين والثانية بواسطة تثبيط النقل القطبي للاوكسين من قبل مركبات متخصصة تتراكم داخل النبات استجابة للإجهادات(Potters وآخرون، 2009) . وأوضح Fässler وآخرون(2010) في دراسة لهم على نبات زهرة الشمس أن الرش بIAA قد سبب زيادة معنوية في المساحة السطحية للجذور والوزن الجاف للنبات وطول الجذور وقطرها الأ أنه سبب انخفاضاً في الكتلة الحيوية ، إذ عدّوه محفزا لنمو الجذور في ظل ظروف الإجهاد . أشار Muhammed وآخرون(2016) في دراسة لهم على نبات الحنطة *Triticum aestivum* L. النامية تحت الإجهاد المائي إلى أن الرش بIAA قد سبب زيادة معنوية في محتوى البروتين الكلي والمحتوى المائي النسبي والسكريات والوزن الطري في النباتات المجهدة ولكل الأصناف قيد الدراسة.

إن استطالة الخلايا المحفزة بIAA تبدأ بعد 10 دقائق من التحفيز ، إذ يعزز الأوكسين الاستطالة عن طريق زيادة ارتخاء وتوسع الجدار الخلوي وهذا الارتخاء المحفز بالأوكسين يتطلب دخول أيضي مستمر لمواد خلوية ، إذ يقوم الأوكسين بتحفيز الخلية على ضخ البروتونات H^+ إلى الجدار الخلوي بوجود انزيم H-ATPase وكسر الأواصر الهيدروجينية للسكريات المتعددة في الجدار الخلوي بواسطة بروتينات متخصصة تسمى Expansins ، ومن ثم امتصاص الذائبات وتصنيع وتراكم السكريات المتعددة والبروتينات اللازمة للحفاظ على قدرة ارتخاء الجدار الخلوي الناجم عن الحامضية وبالتالي توسع الخلايا المحفزة (Majda و Robert،2018).

سجل Kirecci (2018)في دراسة حول تأثير منظمات النمو في فعالية مضادات الأكسدة لنبات زهرة الشمس والتي توصل فيها إلى أنIAA بالتركيز 100 ppm حفز نشاط الSOD و انزيم Catalase و Acrorbate في النباتات المجهدة. وأشارت النتائج التي توصلت اليها الظالمي (2020) أن

المعاملة بـ IAA لنبات زهره الشمس أحدثت تفوقا معنويا في المساحة الورقية وسجلت النباتات المعاملة به أعلى قيمة معنوية بلغت 112.74 سم^2، مقارنة مع مجموعة السيطرة التي سجلت أقل قيمة بلغت69.03 سم^2.

2- 9- تقنية النانو والتطبيقات الزراعية :-

Nanotechnology and Agriculture Applications

إنّ أحد أهم أهداف السياسة الزراعية في أي بلد في العالم هو تحسين الإنتاج وزيادة كمية المنتجات الزراعية، لكي تلبي حاجات السكان المتزايدة باستمرار ، ان زيادة كفاءة استعمال المواد او الموارد مع الحد الادنى من الضرر الذي يلحق بالإنتاج يمكن ان يتم من خلال استعمال التكنلوجيا الحديثة في الزراعة ومن بين هذه التقنيات فإن تقنية النانو لديها القدرة على احداث ثورة في الأنظمة الزراعية والطب الحيوي والهندسة البيئية والسلامة والأمن وموارد المياه وتحويل الطاقة والعديد من المجالات الأخرى (Baruah، 2009 ، Naderi و Shahraki ، 2011). وأن التقنية النانوية هي معالجة بارعة للمادة على المستوى الجزيئي او الذري وبشكلٍ عام بحدود اقل من 100 نانومتر، وهذه التقنية تُعدّ واعدة في تحسين العمليات الزراعية الجارية من خلال تحسين الادارة وصيانة وإدامة المدخلات في الانتاج الزراعي الحقلي والحيواني والأبحاث المنفذة في العشرين سنة الاخيرة ركزت حول موضوع نانوية الجزيئات المعدنية metal nano-particles (NPs) مثل أوكسيد الزنك واوكسيد النحاس والمخلبيات المعدنية والمغذيات الصغرى بطيئة التحرر. وتشير الدراسات الى أن استخدام الاسمدة النانوية تؤدي إلى زيادة في كفاءة استعمال المغذيات وتقلل من سمية التربة ومن التأثيرات السلبية المحتملة عند أضافة الاسمدة المعدنية ومن ثم فان التقنية النانوية لديها امكانية عالية لتحقيق الزراعة المستدامة لاسيما في البلدان النامية (Monreal وآخرون ،2015).وعلى الرغم من قلة الدراسات الحقلية حول المغذيات الصغرى النانوية الا ان هناك نتائج ايجابية تشير الى ان التسميد بالمغذيات الصغرى النانوية لعدد من المحاصيل المعرضة للاجهاد الملحي وادت الى تقليل في الصوديوم والكلورايد وزيادة في امتصاص المغذيات الضرورية (Soliman وآخرون ،2015). أشار Abobatta (2017) الى اهمية الاسمدة النانوية ودورها في تغذية النبات فهي تعمل على زيادة نشاط عمليات التمثيل الكاربوني من خلال زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل وزيادة قدرة المحاصيل على تحمل ظروف الاجهاد المختلفة وزيادة مقاومة المحاصيل للأمراض والمحافظة على الصفات الجينية المطلوبة للمحاصيل الزراعية وزيادة جودة الثمار .

على الرغم من الخصائص المميزة للمواد النانوية فان لها القدرة على التراكم داخل الكائنات الحية والنظم البيئية وفقاً لطرق التعرض لهذه المواد، لذا فمن الضروري معرفة مصيرها داخل المنتجات الأولية وتحليل دورة حياتها التي تشترك بها وقياسها في الأنسجة والأجزاء المستهدفة كتحديد الثابت والمتراكم منها وسلوك جزيئاتها واختبار سميتها البيئية وفحص استقرارها وما إذا كانت تخضع لتعديلات ضارة أو لا تحت أي ظرف من الظروف(Silvestre وآخرون، 2011 ؛ Abd-Elrahman و Mustafa ،2015).

بين Veronica وآخرون (2015) بأن هناك فرصة لتقنية النانو أن يكون لها تأثير عميق على الطاقة والاقتصاد والبيئة، من خلال تحسين المنتجات السمادية، ينبغي استكشاف آفاق جديدة لدمج تكنولوجيات النانو إلى أسمدة، إدراكا لأي خطر محتمل على البيئة أو على صحة الإنسان. مع الجهود المستهدفة من قبل الحكومات والأكاديميين في تطوير مثل هذه المنتجات الزراعية وتمكينها، ونحن نؤمن بأن تكنولوجيا النانو ستكون مسار للتحول في هذا المجال.

تشير الدراسات إلى أن استعمال الأسمدة النانوية يسبب زيادة في كفاءة استعمال المغذيات بمقدار ثلاثة أضعاف ويقلل من الآثار السلبية المحتملة المرتبطة بالجرعة الزائدة مقارنة مع الأسمدة غير النانوية فضلاً عن أنها توفر قدرة إضافية لتحمل الإجهاد. وفي سياق المقارنة أيضاً فإن الأسمدة النانوية تعد أرخص اقتصادياً ومطلوبة بكميات أقل ، إذ يؤدي استعمالها إلى التقليل من الاستهلاك المفرط للأسمدة الكيميائية الاعتيادية(Panwar وآخرون، 2012 ؛ Manjunatha وآخرون،2016).

يُعدَّ استعمال تغذيه الاسمده النانويه الاكثر انتشاراً واستعمالا لتاثيرها الايجابي في تحسين نمو النبات في كثير من دول العالم (Drostkarوآخرون،2016) اما في العراق فانها لاتزال تستعمل على نطاق التجارب. وبسبب حجمها المتناهي في الصغر مع مساحتها السطحية الكبيرة، وزيادة سطحها التفاعلي فإنها تنفرد بصفات كيميائية وفيزيائية متميزة تجعلها مختلفة كثيرا عن تلك الموجودة في الجزيئات ذات الدقائق الكبيرة (Tiwari، 2017) ،

ان المغذيات الصغرى محددة لنمو النبات بشكل رئيس ونوعية المنتج من الناحية التغذوية على الرغم من الكميات القليلة التي تحتاجها المحاصيل بالقياس الى المغذيات الكبرى .وعلى الرغم من توافر مصادر سمادية مختلفة معدنية ومخلبية (تركيبية وطبيعية-عضوية) لهذه المغذيات وتوافر طرائق إضافة مختلفة (إضافة الى التربة وإضافته رشاً على الأوراق او الأثنان معاً) إلاّ ان كفاءة استعمال هذه الاسمدة قليله وفي الآونة الاخيرة ظهر اتجاه لتبني اسمدة مغذيات صغرى مصنعة بالتقنيات النانوية والتي من المؤمل أن تحل جزء من المشكلة إلا ان الموضوع لايزال في بداياته ويتطلب المزيد من الدراسة (علي والجوذري ، 2017).

2-9 -الزنك النانوي المخلبي ودوره في التقليل من اثر الاجهاد الملحي :

إن الجزيئات النانوية تكون صغيرة الحجم وذات مساحة سطحية كبيرة لذا من المتوقع ان تكون مادة مثالية تستعمل في صناعة الأسمدة كسماد الحديد والزنك وبقية المغذيات المهمه المطلوبة للنبات وهو أمر ضروري للتخفيف من مشاكل التربة والتلوث الناتج عن الاستعمال المفرط للاسمدة المعدنية (Fageria وآخرون ،2002 و Laware و Raskar ،2014).

أشار Mitchell (1970) وTisdale وآخرون (1997) إلى أن الزنك ضروري في تصنيع الحامض الأميني التربتوفان الذي يعتبر مادة أساسية في تصنيع هرمون الاندول حامض الخليك (IAA) وهو

هرمون ضروري لنمو الساق والتفرعات والاستطالة. وأنّ نقص الزنك في النبات يؤدي إلى تقزم النبات وخفض إنتاجيته بسبب خفض إنتاج هرمون النموالاوكسين Auxins (Katyalو Randhawa ، 1983).ان الزنك من عامل مساعد Cofactor يشترك في تكوين هرمونات النمو وفي مقدمتها الIAA الذي يلعب دورا اساسيا في تمايز الخلايا ونشوء الاعضاء(Shukla وآخرون، 2017) .

وإنّ إمداد النبات بالزنك لكميات مناسبة أدت إلى زيادة حاصل البذور بمقدار 43% قياساً مع معامله المقارنة بدون إضافة الزنك (الهدواني،2004). بين فياض والحديثي (2011) أن للزنك اهمية بالغة في زيادة حاصل الذرة الصفراء ، وقد وضحنا اهمية في دوره كمكون تركيبي وعامل مساعد ومنظم لمدى واسع من الانزيمات المختلفة. للزنك أدوار هامة داخل النبات منها انه يساعد في تكوين الكلوروفيل وينشط مختلف الأنزيمات وخاصة Carboxylase و Carbonic anhydrase و Dehydrogenases (Pandy،2013). وفي دراسة لـ Seghatoleslami و Forutani(2015) على نبات زهرة الشمس استعملا فيها سبعة مستويات من الزنك : ثلاثة منها مثلت الزنك النانوي بالتراكيز (250 و500 و 1000) جزء بالمليون واختبارها على النباتات المجهدة ، أشارا إلى أن التراكيز الثلاثة من أوكسيد الزنك قد أثرت معنويا في الكتلة الحية للحاصل وعدد الحبوب وعدد الرؤوس الزهرية ووزن 1000 حبة ، مقارنة مع النباتات غير المعاملة وأن الزنك يؤثر بشكل ملحوظ في حماية الخلايا النباتية من الأشكال الاوكسجينية النشطة. يعد حاصل حبوب الحنطة الصفة الاكثر اهمية لهذا المحصول الذي يعتمد عليه في تغذية البشر ، فقد ادى رش تراكيز الحديد والزنك والتداخل بينهما الى زيادة معنوية في حاصل حبوب الحنطة (التميمي ،الوطيفي ،2015). اشارت نتائج المسعودي (2015) ان تاثير نوعية المياه في تركيز أوراق النبات من الزنك فقد ازداد تركيز الأوراق من الزنك عند الري بمياه البزل من 17.378 ملغم . كغم $^{-1}$ عند الري بماء نهر الى 21.867 ملغم . كغم $^{-1}$ عند الري بالماء المالح ،بينما حصول زيادة معنوية في تركيز أوراق الاصناف من الزنك بزيادة مستويات السماد الورقي اذ بلغ اعلى مستوى للزنك 20.100 ملغم . كغم $^{-1}$ عند المعاملة0.5 غم.لتر$^{-1}$سماد ورقي فيما بلغ ادنى مستوى للزنك في الأوراق 18.767 ملغم . كغم $^{-1}$ عند معاملة السيطرة .

انفقت نتائج (المسعودي ،2015) مع ما حصـــــــــــــل عليها Nadim وآخرون (2012) بأن صفة معدل النمو المطلق تأثرت معنوياً عند التغذية الورقية بالعناصر الصغرى في محصول الحنطة. وسُجلت دراسة لـ Sturikova وآخرون(2017)على نبات زهرة الشمس لتوضيح التأثير الايجابي لاستعمال الزنك النانوي بتراكيز واطئة على الانبات ونمو البادرات الفتية والذي يكون أسرع اختراقاً للجدر الخلوية من الزنك الاعتيادي .

لوحظ أن الزنك يؤثر بشكل رئيس في إنتاج هرمونات النمو والاستطالة والتكاثر من خلال تأثيرات طريقة إنتاج حبوب اللقاح وأشكالها ، وتغيرات في مياسم الازهار ، إذ وجد أنه يسبب تزهيرا مبكرا ومحتوى

عالٍ للنشأ في حبوب اللقاح مع التأثير الايجابي على كل المعايير التكاثرية والزهرية والكيميوحيوية لنبات زهرة الشمس (Shukla وآخرون، 2017). وبينت النتائج التي توصلت اليها الظالمي (2020) ان النباتات المعاملة بالزنك النانوي لنبات زهره الشمس حققت تفوقا معنويا في المساحة الورقية، بلغ 105.86 سم^2 ، مقارنة مع النباتات غير المعاملة بالزنك والتي أعطت أقل قيمة بلغت78.55 سم^2.

ذكرت العميدي (2014) أن للزنك ادواراً مهمة في النبات فهو مسؤول عن ايض النتروجين وكمية البروتين والنتروجين الممتص، التمثيل الضوئي وتصنيع الكلورفيل،مقاومة الاجهادات الحيوية وغير الحيوية والحماية من العمليات التأكسدية ،له أثر في تكوين الحامض الاميني التربتوفان (Tryptophen) الذي يدخل في تصنيع اندول حامض الخليك Indol Acetic Acid (IAA) ولهُ أثر مهم في انتاج الاوكسينات في النبات.

أما الأسمدة المخلبية Chelating Fertilizers هي مواد عضوية طبيعية أو صناعية لها القدرة على مسك وتغليف المغذي وحمايته وجعله مقاوم للظروف الخارجية وترتبط معه بأكثر من جهة وتمنع انفراده او تحرره إلى محلول التربة (Mengel و Kirkby ، 1982). المخلبيات او المغذيات الصغرى في التراكيب المخلبية تكون بشكِل عام جاهزة للامتصاص من جذور النبات لمدة طويلة وتمنع تفاعل الايون المغذي الموجب مع غرويات التربة، تعمل المركبات المخلبية على منع تثبيت االمغذيات في التربة على الرغم من قابليتها للذوبان في الماء، إلاّ أنها بطيئة التحلل بدرجة كبيرة، وعدم امكانية احلال ايونات موجبة سائدة.
إنّ المركبات المخلبية لاسيما المصنعة والشائعة الاستعمال في الزراعة هي:

Ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA) و Diethylene triamine penta acetic acid (DTPA) و Cyclohexane diamine tetra acetic acid (CDTA) و Ethylene diamine di (O-hydroxyphenyl acetic acid (EDDHA).

ويُعدُّ الزنك المخلبي Zn- EDTA و Zn-DTPA من الأسمدة المخلبية المهمة ويعد الأخير اكثر ثباتاً واستقراراً في الترب ذات درجة التفاعل القاعدي (النعيمي، 1999 ، Havlin وآخرون، 2005). لقد وجدت العامري واخرون (2006) ان استعمال الزنك المخلبي ZnDTPA أدى الى زيادة حاصل الحبوب للحنطة بمقدار44.4% مقارنة بمعاملة السيطرة وتفوق على مصادر الزنك الاخرى .في محلول التربة محل المغذي بسهولة ومقاومة ضد التحلل البايولوجي وأكثر استقرارية واتزاناً ديناميكياً في أنظمة الترب المختلفة وليس لها تأثير سلبي في النبات وبذلك تيسر المغذي لامتصاصه من قبل جذور النبات، دون ان يفقد بالتثبيت (Lindsay، 1979 وعلي 2012،).

3-المواد وطرائق العمل

3-1-تنفيذ التجربة

3-1-1-موقع التجربة:

اجريت تجربة الأصص في كلية الزراعة– جامعة كربلاء لزراعة حبوب الحنطة (*Triticum aestivium* L.)صنف اباء 99 خلال الموسم الشتوي (2020-2019) .

3-1-2-تهيئة التربة :

استخدمت في التجربة تربه رملية ملوحتها قليله(1.4ديسي سيمنز .م$^{-1}$)وبعد تجفيفها هوائياً مررت من خلال منخل قطر فتحاته (2)ملم وجرى مجانستها بصوره جيده ثم عبئت في اصص بلاستيكية بواقع 15كغم تربه لكل اصيص وتم أخذ عينات من تربة الدراسة قبل الزراعة لغرض دراسة الصفات الكـيميائية و الفـيزيائية الاســاسية لنموذج تربة الدراسة ، تم إجراء التحاليل في مختبرات قسم علوم التربة والمياه في كلية الزراعة – جامعة بغداد ، الجدول (1) يبين تلك الصفات .

3-1-3-مصدر البذور :

تَّم الحصول على حبوب الحنطة (*Triticum aestivium* L.) صنف(اباء99) من كلية الزراعة – جامعة كربلاء.

3-1-4-التصميم التجريبي والعمليات الزراعية :

صممت هذه التجربة كتجربة عامليه ضمن تصميم CRD بثلاثة عوامل وثلاثة مكررات . يمثل العامل الأول ثلاثة مستويات من ملوحة ماء الري تم الحصول عليها من ماء بئر في جامعة كربلاء وتم تحضير التخفيفات المطلوبة (2و4و8) ديسي سيمنز. م$^{-1}$ والجدول (2) يبين التحليل الكيميائي لمياه الري المستخدمة في التجربة . تمثل العامل الثاني بمستويين من Indole Acetic Acid (IAA)(0 و20 ملغم. لتر$^{-1}$) والعامل الثالث تمثل بثلاثة مستويات

جدول (1) يوضح الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة :

الصفة		القيمة	الوحدة
درجة التفاعل pH		7.21	------
الأيصالية الكهربائية ECe		1.4	ديسيمنز.م$^{-1}$
المادة العضوية		5.2	غم .كغم $^{-1}$تربة
كاربونات الكالسيوم CaCO3		304.01	غم.كغم$^{-1}$تربة
الأيونات الذائبة الموجبة	Ca^{2+}	8.12	ملي مكافئ لتر$^{-1}$
	Mg^{2+}	4.03	ملي مكافئ لتر$^{-1}$
	Na^{1+}	3.3	ملي مكافئ لتر$^{-1}$
	K^{+}	2.69	ملي مكافئ لتر$^{-1}$
الأيونات الذائبة السالبة	HCO_3^{1-}	2.5	ملي مكافئ لتر$^{-1}$
	Cl^{-}	17.10	ملي مكافئ لتر$^{-1}$
النتروجين الجاهز N		24.0	ملغم . كغم $^{-1}$ تربة
الفسفور الجاهز P		1.02	ملغم . كغم $^{-1}$ تربة
البوتاسيوم الجاهز K		123.0	ملغم . كغم $^{-1}$ تربة
مفصولات التربة	الرمل	896	غم . كغم $^{-1}$تربة
	الغرين	20	غم . كغم $^{-1}$ تربة
	الطين	84	غم . كغم $^{-1}$ تربة
صنف النسجة		**رملية**	------

*التحليلات في مختبرات تحليل التربة في كلية الزراعة – جامعة بغداد

من الزنك المخلبي النانوي (0و1و2 غم. لتر$^{-1}$) طبقاً لما موصي به .وعليه فان مجموع الوحدات التجريبية المستخدمة في هذه الدراسة 54 وحدة .

الجدول(2) التحليل الكيميائي للمياه المستعملة في التجربة *

الصفة	مستويات الملوحة (ديسي سيمنز. م$^{-1}$)		
	(2) S1	(4) S2	(8) S3
درجة التفاعل pH	7. 08	7. 04	7. 02
الايصالية الكهربائية EC ديسي سيمنز.م $^{-1}$	1.90	4.20	8.10
الكالسيوم ملغم .لتر$^{-1}$	100.20	108.21	124.24
المغنيسيوم ملغم . لتر$^{-1}$	7.32	27.81	35.13
الصوديوم ملغم . لتر$^{-1}$	54.5	344.4	533.4
البوتاسيوم ملغم . لتر$^{-1}$	4.1	24.5	39.5
الكلوريد ملغم . لتر$^{-1}$	175.2	1191.36	2277.6
(TH)ملغم . لتر$^{-1}$	440.32	924.67	1133.82
البيكاربونات ملغم. لتر$^{-1}$	274.5	274.5	286.7
الكبريتات ملغم .لتر$^{-1}$	2630.308	3021.233	3399.813

* تمت التحليلات في مديرية الزراعة - فرع كربلاء- شعبة المختبرات المركزية

مستويات مياه الري:

S1:ماء بئر مخفف بمياه الحنفية مستوى ملوحته 2 ديسي سيمنز .م-1

S2:ماء بئر مخفف بمياه الحنفية مستوى ملوحته 4 ديسي سيمنز .م$^{-1}$

S3:ماء بئر مخفف بمياه الحنفية مستوى ملوحته 8 ديسي سيمنز .م$^{-1}$

3-2-تحضير منظم النمو الأوكسين IAA:

حضر 20ملغم .لتر $^{-1}$من محلول IAA باذابة 0.5 ملغم من المسحوق الوردي اللون ذي الصيغة التركيبية $C_{10}H_9NO_2$ ،والمصنع من قبل شركة GentraI Drug House (GDH) والذي يحتوي على IAA بنسبه 98% في كميه قليله من الايثانول ثم اكمل الحجم

بالماء المقطر وصولا الى لتر واحد وحسب التعليمات المثبتة على العبوة . واستعمل الزاهي كماده ناشره وبمعدل (0.15 سم^3 .لتر $^{-1}$)،وكانت عمليه الرش تتم صباحاً بعد انخفاض درجه الحرارة ،وضمان امتصاص أفضل عند انخفاض العمليات الفسيولوجية ولتلافي قطرات الندى ليلاً اذ تكون الثغور مفتوحة . رش منظم النمو على الاوراق بواقع دفعتين الاولى في مرحله قبل الاستطالة والثانية في مرحله البطان . واجريت عمليه الرش في الصباح الباكر وعلى السطحين العلوي والسفلي لضمان افضل امتصاص من قبل الاوراق ،واستعملت في ذلك المرشة اليدوية بسعة 10لتر.مع استعمال عوازل كارتونية لمنع عبور رذاذ ا لرش بين الوحدات التجريبية المتجاورة .

ومستوياته رمز لها كالآتي :

A0:يمثل عدم اضافه الأوكسين والرش بالماء المقطر فقط

A1:الرش بالأوكسين بتركيز 20 ملغم .لتر $^{-1}$

3-3-تحضير محلول الزنك المخلبي النانوي :

استعمل في التجربة الزنك النانوي بدقائقه النانوية والمصنع من قبل شركه Sodour Ahrar Shargh الايرانية (نسبه الزنك 12%) حضر محلول الزنك النانوي بأذابة 1غم في 1لتر من الماء بالنسبة للمستوى الاول ،2غم من المسحوق في 1لتر من الماء بالنسبة للمستوى الثاني .

مستويات الزنك :

Z0:يمثل بعدم اضافه الزنك المخلبي النانوي والرش بالماء المقطر فقط

Z1:الرش بالزنك المخلبي النانوي بتركيز 1غم .لتر $^{-1}$

Z2:الرش بالزنك المخلبي النانوي بتركيز 2غم .لتر $^{-1}$

3-4-الزراعة والري :

تمت عمليه زراعة حبوب الحنطة صنف اباء 99 في الاصص بتاريخ 25-11-2019 اذ زرعت 20بذره في كل اصيص بعمق 1سم ، ثم خفف البادرات الى عشره نباتات وبقيت إلى نهاية التجربة ،ثَّم تغطيه جميع الاصص بغطاء بلاستك حمايه لها من الأمطار خلال مرحلة الانبات وصولاً الى مرحلة النضج .وعند اكتمال بزوغ البادرات ،تم البدء بري الوحدات التجريبية حسب المعاملات المطلوبة (2و4و8) ديسي سيمنز .م$^{-1}$.تمت عمليه الري وفقاً للاحتياج المائي للنبات واستخدمت الطريقة الوزنية للحفاظ على المحتوى الرطوبي للتربة في حدود السعه الحقلية لها وكانت السعة الحقلية لها 18 كغم.

3-5-التسميد:

جرت عمليه التسميد بسماد اليوريا بمعدل 80 كغم يوريا . دونم $^{-1}$ و55كغم . دونم$^{-1}$ سماد سوبر فوسفات الكالسيوم .واضيف سماد كبريتات البوتاسيوم بمعدل 30 كغم . دونم $^{-1}$وحسب النشرة الارشادية (2) الصادرة من وزاره الزراعة البرنامج الوطني لتنميه الحنطة في العراق (2013).

3-6-الصفات المدروسة :

تمَّ أخذ مؤشرات النمو الآتية في مرحله التزهير 100% :

3-6-1- معدل ارتفاع النبات(سم):

اخذ معدل ارتفاع خمس نباتات اختيرت عشوائيا في داخل الوحدة التجريبية من مستوى سطح التربة الى نهاية السنبلة من دون السفا (Wiersmaواخرون 1986)

3-6-2-مساحة ورقة العلم (سم^2) للنبات :

حسبت مساحة ورقة العلم وفق المعادلة الموصوفة من قبلThomas، (1975) وكالأتي

المساحة الورقية=طول الورقة ×اقصى عرض لها ×0.95 .لخمس اوراق علم لكل وحدة تجريبية في مرحلة100% تزهير .

3-6-3-عدد الاشطاء .نبات [1-]:

حسبت عدد الاشطاء الكلية لعشرة نباتات عند اكتمال مرحلة التزهير في كل وحدة تجريبية

3-6-4-معدل طول الجذر (سم):

تم قياسه باستخدام مسطرة قياس مدرجة من قاعدة الجزء الخضري (أو منطقه اتصال الساق بالجذر) حتى نهاية الجذر وذلك اثناء حصاد الوحدات التجريبية لعشرة نباتات .

3-6-5-معدل حجم الجذر (سم):

تمَّ قياسه بدلالة حجم المجموع الجذري للنباتات الموجودة في الاصيص الواحد ومن قسمته على عدد النباتات بالاصيص الواحد باستعمال مخبار مدرج بحجم معلوم من الماء وتحسب الازاحة .

3-6-6-معدل قطر الجذر (سم):

تمَّ قياس قطر الجذر وذلك من خلال (حجم وطول الجذر)وبحسب معادلة (Schenkو Harber ، 1980).

حيث أن :

$$D = 2 \times \sqrt{\frac{V}{L} \times \pi}$$

D : قطر الجذر (سم) .

V : حجم الجذر (سم^3) .

L : طول الجذر (سم) .

π : النسبة الثابتة = 3.14

3-6-7-معدل النمو المطلق للنبات الجاف (غم. يوم $^{-1}$) Growth Rate Absolute A.G.R

تم حسابة بدلالة الوزن الجاف وفقا للمعادلة التالية :- (Hunt ،1978)

$$\mathbf{AGR} = \frac{(\mathbf{W2} - \mathbf{W1})}{(\mathbf{T2} - \mathbf{T1})}$$

حيث ان : -

W1 = الوزن الجاف للجزء الخضري عند الزمن الأول

W2= الوزن الجاف للجزء الخضري عند الزمن الثاني

T1 = زمن أخذ العينة الاولى محسوبة باليوم

T2 = زمن أخذ العينة الثانية مقاسة باليوم

3-6-8-معدل النمو النسبي للنبات الجاف (غم.غم وزن جاف$^{-1}$.يوم$^{-1}$) Relative Growth Rate (RGR)

كذلك تم حسابة وفقا للمعادلة الاتية :- ((Hunt ،1978)

$$\mathbf{RGR} = \frac{(\mathbf{Loge\ w2} - \mathbf{Loge\ w1})}{(\mathbf{T2} - \mathbf{T1})}.$$

حيث ان :-

Loge= اللوغاريتم للوزن الجاف للجزء الخضري عند الزمن الأول

Loge = اللوغاريتم للوزن الجاف للجزء الخضري عند الزمن الثاني

T1 = زمن أخذ العينة الأولى محسوبة باليوم

T2 = زمن أخذ العينة الثانية محسوبة باليوم

3-7-مؤشرات النمو الفسلجيه لنبات الحنطة:

3-7-1- محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق (وحدة سباد):

قُدرالكلوروفيل في مرحلة التزهير100% كمعدل لخمس قراءات لكل وحدة تجريبية باستخدام جهاز SPAD 502 (Reynolds وآخرون ، 1998).

3-7-2-محتوى الماء النسبي للأوراق :

تمَّ أخذ عشره من اوراق العلم الطرية في مرحلة التزهير 100% من كل وحدة تجريبيه ،وضعت في اكياس نايلون لمنع فقد الرطوبة ووزنت بعد القطع مباشره ثم وضعت في ماء مقطر (12-24) ساعة تحت اضاءة ودرجة حرارة الغرفة ،ثم جففت الاوراق باستخدام ورق نشاف ووزنت ، ثم وضعت في فرن بدرجة حرارة 65 م لمدة ثلاث ساعات ووزنت وقد تمَّ قياسه حسب المعادلة الآتية الموصوفة من قبل Schonfeld وآخرون (1988) .

$$\text{Relative Water Content.} = \frac{FW - DW}{TW - DW} \times 100$$

إذ أن :

R.W.C =محتوى الماء النسبي

FW=الوزن الطري (غم)

DW=الوزن الجاف (غم)

TW=الوزن الممتلئ

3-7-3-تقدير تركيز البرولين في الاوراق :

اتبعت طريقة Bates وآخرين(1973) والتي تم اجراؤها على أوراق مجففه بدرجة حرارة 65م (ورقه العلم) .اذ تم القياس بجهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer وعلى طول موجي قدره 420نانو ميتر .

4-7-3-تقدير الانزيمات :

3-4-7-1 -تقدير فعالية أنزيم Catalase (CAT)(وحدة. ملغم بروتين$^{-1}$ وزن طري) :

تم تقدير فعالية الأنزيم حسب طريقة Aebi ,(1983) إذ أنَّ مزيج التفاعل يتكون من 40 مايكروليتر من المستخلص الأنزيمي مضافا إليه 2 مل من محلول بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) بتركيز 10 ملي مولالمحضر في المحلول المنظم فوسفات البوتاسيوم (20ملي مول)

(Potassium phosphate buffer pH 7) . يمتص هذا المحلول الضوء عند طول موجي 240 نانوميتر إذ يلاحظ أنخفاض الأمتصاصية مع مرور الوقت .

استخلاص الأنزيم Extraction of Enzyme :

سُحق 1 غم من العينات النباتية الطرية (الأوراق) مع 10 مل من محلول الفوسفيت المنظم بإضافة 0.3 غم من مادة Polyvinylpolypyrrolidone (PVP) أثناء السحق باستعمال الهاون الخزفي تحت جريش من الثلج ، ثم رُشح المستخلص من خلال قماش الشاش ونُبذ مركزياً بقوة 10000 دورة في الدقيقة لمدة 10 دقائق وبدرجة 4 م^{o}. ثم سحب 40 مايكروليتر من المستخلص الأنزيمي واضيف إليه 2 مل من محلول بيروكسيد الهيدروجين (30%) و حضن لمدة دقيقة واحدة بعدها اخذت القراءات الخاصة بتقدير فعالية الأنزيم عند طول موجي 240 nm .

حسبت فعالية الأنزيم حسب المعادلة التالية :-

$$\text{Catalase activity (Units)} = \frac{\Delta bs \setminus min * \ Reaction\ volume}{0.01}$$

حيث أن :

Δ bs = الفرق بين الامتصاصية (الامتصاصية الاولى– الامتصاصية الثانية)

min = زمن التفاعل

حجم التفاعل = 2.04 مل

0.01= ثابت

3-7-4-2-تقدير فعالية أنزيم الـ Estimation of Superoxide (SOD) dismutase

باستعمال طريقة Marklund و Marklund ، (1974) .تم تقدير فعالية أنزيم SOD إذ إنّ مزيج التفاعل يتكون من (50 مايكروليتر) من محلول الاستخلاص مضافاً إليـه (2ملليتر) من محلول Tris –buffer و(0.5 مل) من محلول (0.2 ملي مول Pyragallol)أن هذا المحلول يمتص الضوء عند طول موجي 420 nm

استخلاص الأنزيم Extraction of Enzyme :

أخذ 1 غم من أجزاء ورقة العلم لنبات الحنطة وتم طحنها ومزجها مع (10 ml) من المحلول المنظم phosphate buffer (7.4-7.2=PH) والمستخلص تم ترشيحه من خلال قماش الشاش ونبذ الراسب بجهاز الطرد المركزي وبسرعة (10000 دورة) لمدة 15 دقيقة بدرجة حرارة 4 م^{o} بعدها أخذ (50 مايكروليتر) مـن المستخلص مضافـاً إليـه (2 مل) من محلول الـ Tris –buffer(8.2=pH) و (0.5 مل) من محلول الـ Pyragallol بالنسبة لمحلول النموذج Test ويقارن بالتغير في الامتصاصية لمحلول السيطـرة control (والحاوي على ماء مقطر 50 مايكروليتر بدل الأنزيم مع الباريكالول 0.5 مل و 2 مل Tris base) ، استعمل الماء المقطر كمحلول Blank. وتعرف الوحدة الواحدة للأنزيم Unit (U) بأنها كمية الأنزيم القادرة على تثبيط أكسدة البايروكالول بنسبة 50 % .

وحسب المعادلات الاتية تم تقدير فعالية الأنزيم :-

$$I\ \% = \frac{C}{T}$$

$$\text{SOD activity (Units)} = \frac{I\% / 50\% * r.v}{T}$$

حيث إنَّ:-

I = نسبة التثبيط .

C = التغير في الامتصاصية لمحلول السيطرة.

T = التغير في الامتصاصية للعينة النباتية .

r.v = حجم التفاعل = 2.55 مل .

3-4-7-2 -تقدير فعالية أنزيم البيروكسيديز Peroxidase (POD) :

- المواد والمحاليل المستعملة:

1 – الـگواياگول Guaicaol : 0.1 % .

2- بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 : 0.15 % .

3-محلول الفوسفات (phosphate buffer solution pH = 7 ، 0.1 مولار)

- طريقة العمل The procedure :

لتقدير الفعالية الإنزيمية لأنزيم الـ POD تم سحق 1 غم من الجزء الخضري للعينات النباتية الطرية (ورقة العلم لنبات الحنطة) مع 10 مل من بفر الفوسفات المنظم KH_2PO_4 في هاون خزفي وتحت ظروف مبردة ثم رشح المزيج بواسطة ورق الترشيح ووضع في الثلاجة بدرجة حرارة 2 مْ وتهيئتها لغرض تقدير الفعالية الأنزيمية فيما بعد وذلك حسب الطريقة الموصوفة من قبل Pitotti وآخرين (1995) ثم قيست الأمتصاصية للأنزيم في جهاز spectrophotometer على الطول الموجي 436 نانوميتر ، وتم مراقبة التغير بالامتصاصية لكل 30 ثانية ولمدة خمس دقائق .

بعدها تم حساب الفعالية لإنزيم POD من خلال المعادلة التالية:

$$\text{الفعالية الإنزيمية } (U.ml^{-1}) = \text{الميل} * \frac{\text{الحجم الكلي لخلية الجهاز}}{\text{حجم الانزيم} * \text{طول المسار الضوئي} * \text{ثابت}} * 1000$$

حيث أن :

- طول المسار الضوئي لخلية جهاز المطياف = 1 سم .

- ثابت النفوذية المولارية للـگواياگول = 6.4 ملي مولار $^{-1}$. سم ^{2} ولكن المطلوب هنا بوحدات المايكرومولار وليس الملي مولار ، لذلك نضرب المعادلة في 1000 .

3-8- تقدير الهرمونات النباتية في الأوراق : Estimation of hormones

- تحضير المحاليل : Prepartion of Solution

تتم وفقاً لطريقة Ergun وآخرون(2002)، وكما يلي :-

1- حضرت المزيج أو الخليط Combination بحجم 100مل من مزج كل من الميثانول وكلوروفورم وهيدروكسيد الأمونيوم بنسب(12:3:5) على التوالي والذي يحفظ بدرجة حرارة(20-) مº لحين إجراء باقي عمليات الأستخلاص

2- حضرت تخافيف متسلسلة من الحامض المركز HCl والقاعدة المركزة NaoHلغرض تعديل الـ PH.

- طريقة العمل : Method

1- اضيف 3مل من الخليط (ميثانول : كلورو فورم :هيدروكسيد الأمونيوم)إلى 0.05غم من النسيج النباتي الجاف .

2- اضيف 1.25مل من الماء المقطر إلى المزيج السابق .

3- تزال طبقة الكلوروفورم السفلية من الأنبوب وتترك الطبقة العلوية .

4- يعدل الـ PH للطبقة المائية العلوية إلى2.5= pH .

5- يستخلص المزيج بـــ3مل خلات الاثيل – Ethylacetate وتمزج بجهاز Vortex ثم تقاس الكثافة الضوئية للطبقة العلوية لتقدير الهرمونات IAAعند الطول الموجي (280) نانوميتر.

6- تم استعمال خلات الاثيل كعينة خاوية Blank.

3-9-تركيز الأوراق من الزنك:-

تم تقدير محتوى الاوراق من الزنك بحسب الطريقة المعتمدة من قبل (Haswell،1991) اذ وزنت 2 غم من المادة الجافة للأوراق ثم وضع في وعاء زجاجي وأضيف إليه 40 مل من HNO3 المركز وغطي بزجاجة ساعة وترك الليل بكامله ثم وضع البيكر مع زجاجة الساعة على هيتر بدرجة حرارة 105 م حتى ظهور الأبخرة. بعد ذلك تم تبريد النموذج وأضيف إليه3 مل من HCl المركز، ثم أعيد وضع البيكر على الهيتر وأزيلت منه زجاجة الساعة وتم التسخين بحذر حتى الجفاف، وبعد تبريده أضيف إليه 25 مل ثم أكمل الحجم بالماء المقطر إلى العلامة .وبعد أن تم تحضير المحلول القياسي الرئيس بتركيز 100ملغم. لتر $^{-1}$ تم تحضير 4 محاليل قياسية باستعمال قانون التخفيف ، بعدها ضبط جهاز Atomic Absorption spectrophotometer المصنع من قبل شركة Shimadzu اليابانية ، وتم قراءة امتصاصية المحاليل القياسية واستحصال منحنى المعايرة ، بعدها قرأت النماذج المجهولة التركيز.

2-10- مؤشرات الحاصل ومكوناته :

1-10-2 معدل عدد السنابل . نبات $^{-1}$

تم حساب العدد الكلي للسنابل في الأصيص الواحد ومن ثم قسمـــــت على عدد نباتات الحنطة الموجودة في الأصيص الواحد .

2-10-3- معدل طول السنبلة (سم)

وهو طول الجزء من قاعدة السنبلة الى نهاية السنبلة الطرفية من دون سفـــا وتم قياسه بأخذ أطوال السنابل الموجودة في الأصيص الواحد وقسمتها على عـــدد نباتـــات الأصيص الواحد ولكل وحدة تجريبية .

3-10-3- عدد السنيبلات .السنبلة$^{-1}$:

حُسب معدل عدد السنيبلات لكل سنبلة (خمس سنابل) من خلال قسمة عدد الحبوب لكل معاملة على عدد السنابل لتلك المعاملة.

4-10-3- معدل عدد الحبوب . سنبله $^{-1}$:

قسمت عدد الحبوب الموجودة في الأصيص الواحد على عدد السنابل للأصيـــص نفسه .

5-10-3- وزن 1000 حبة (غم . نبات $^{-1}$) :

وتم من خلال وزن حبوب النبات ونسبتها الى 1000 حبة .

6-10-3- الحاصل البايولوجي(غم . نبات $^{-1}$):

تم الحصول عليه من حاصل المادة الجافة (حبوب + قش) داخل كل وحدة تجريبية (Donald و Hamblin،1976).

7-10-3- حاصل الحبوب(غم . نبات $^{-1}$) :

تم وزن حاصل الحبوب الكلي لكل أصيص ومن ثم قسمته على عدد النباتات الموجودة في الاصيص .

3-10-8- دليل الحصاد Harvest Index (HI) (%):

حسب دليل الحصاد حسب المعادلة التالية (Donald ،1962) :

$$HI = \frac{Gy}{By} \times 100$$

HI = دليل الحصاد %

Gy = حاصل الحبوب (طن متري . هـ$^{-1}$)

By = الحاصل البيولوجي او حاصل المادة الجافة (حبوب+قش) (طن متري . هـ$^{-}$.^{1})

3-11- تقدير النتروجين والفسفور و البوتاسيوم ونسبة البروتين في الحبوب :

تم هضم وزن معلوم من الحبوب بطريقة الهضم الرطب باستخدام حامضي الكبريتيك والبيروكلوريك المركزين من كل وحدة تجريبية وفقا لطريقة Cresser وParson (1979)، ثم قدرت العناصر N و P و K في المستخلص الحامضي للعينات وحسب الطرائق الآتية (تمت عملية التقدير في مختبرات كلية الزراعة _ جامعة بغداد)

- **النتروجين**: قدر النتروجين باستخدام جهاز مايكروكلدال Micro – Kijeldahl حسب طريقة Bremner (1965) الموضحة في Haynes (1980) .
- **الفسفور :** قدر بواسطة مولبيدات الامونيوم وحامض الاسكوربيك وباستخدام جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer حسب طريقة Olsen Watnab وكما وردت في Haynes (1980).
- **البوتاسيوم :-** قدر بوساطة جهاز اللهب الضوئي Flame-photometer وكما ورد في Haynes (1980) .
- **تقدير البروتين (%) في الحبوب عند النضج :**
- قدّر البروتين في الحبوب عند مرحلة النضج وذلك بضرب النسبة المئوية للنتروجين في العامل 6.25 وفقاً لطريقة Tkachuk (1977) .

النسبة المئوية للبروتين = تركيز النتروجين في البذور × 6.25

التحليل الاحصائي :

حللت البيانات احصائياً بأستعمال برنامج SAS 2012 الاحصائي وقورنت الفروق المعنوية بأستعمال اختبار LSD (Least Significant Difference) واعتمد في التحليل تجربة عاملية 3*3*2 وبثلاث مكررات وطبقت باستخدام التصميم العشوائي الكامل وتمت المقارنه بين المتوسطات على مستوى احتمالية 0.05.

4 - النتائج

4-1- تأثير إضافة مستويات من الأوكسين والزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في صفات النمو الخضري والجذري لمحصول الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة :

4-1-1- معدل ارتفاع النبات (سم):

تشير النتائج المعروضه في الجدول (3) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة ارتفاع النبات المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة ارتفاع النبات ، في حين نرى وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة لاسيما عند المستويين (Z1 وZ2) ،إذ بلغ ارتفاع النبات مقدار62.53 و73.71 سم وبالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها 12.24%و32.31% بالتتابع نفسة قياساً إلى معاملة المقارنة (Z0) والتي بلغ فيها ارتفاع النبات مقدار55.71سم .

بينت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة ارتفاع النبات ،إذا انخفض ارتفاع النبات مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ انخفاض ارتفاع النبات من 69.94سم عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى 63.95 و58.05سم عند الري بالمستويين (S2 وS3) بالتتابع بنسبة انخفاض 8.56%و17.00% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1.

بينت النتائج في الجدول المشار إليه إلى وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة ارتفاع النبات ،إذ بلغ أعلى ارتفاع للنبات عند عدم الرش بالأوكسين وإضافة المستوى الثاني من الزنك المخلبي النانوي (Z2A0) بمقدار 75.22سم في حين كان أدنى ارتفاع للنبات عند المستويين (Z0A1)بمقدار 55.15 سم .

وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة،وبلغ أعلى ارتفاع للنبات عند المستويين (S1A0)بمقدار96.57سم في حين كان أدنى ارتفاع للنبات عند الرش بالمستويين S3A1 مقداره 56.35سم.

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة ارتفاع النبات وبلغ أعلى ارتفاع للنبات عند المستويين (S1Z2) بمقدار 81.86سم وأدني ارتفاع للنبات عند المستويين (S3Z0) البالغ

مقداره 50.33سم . كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة ارتفاع النبات وبلغ أعلى ارتفاع للنبات في المعاملة (S1Z2A1) والتي لم تختلف معنوياً عن

جدول (3)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في معدل ارتفاع (سم) نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر $^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م $^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	64.00	54.46	50.33	64.40
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	63.33	61.80	60.06	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	81.40	75.40	68.86	
A1 20ملغم .لتر-1	Z0 بدون إضافة	58.06	57.06	50.33	63.56
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	70.53	62.93	56.53	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	82.33	72.06	62.20	
معدل الملوحة		69.94	63.95	58.05	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		55.71	62.53	73.71	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		56.26	61.73	75.22	
A1		55.15	63.33	72.20	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		96.57	63.88	59.75	
A1		70.31	64.02	56.35	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		61.03	55.76	50.33	
Z1		66.93	62.36	58.30	
Z2		81.86	73.73	65.53	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	N.S	2.4587	2.4587	6.1665	8.3621	4.6584	6.0225

المعاملات (S1Z2A0 وS2Z2A0)في حين كان أدنى ارتفاع للنبات تحقق عند المعاملتين (S3Z0A0وS3Z0A1)بمقدار 50.33سم لكليهما .

4-1-2-مساحة ورقة العلم (سم^2) :

بينت النتائج المعروضه في الجدول (4) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة مساحة الورقة للنبات المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة مساحة الورقة ، في حين نرى وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة ولاسيما عند المستوى (Z2) ،إذ بلغت مساحة الورقة مقدار20.00 **سم^2** وبنسبة زيادة مقدارها 15.87%قياساًإلى معاملة المقارنة (Z0) والتي بلغت فيها مساحة الورقة مقدار17.26 **سم^2**. تشير النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة مساحة الورقة ،إذ انخفضت هذه الصفة مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، ويلاحظ انخفاض مساحة الورقة من 21.41 سم^{2}عند الري مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى 17.58 و14.55 **سم^2**عند الري بالمستويين (S2 وS3) بالتتابع بنسبة انخفاض 17.88%و32.04% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1.

توضح النتائج في الجدول المشار إليه إلى عدم وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة مساحة الورقة .

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة مساحة الورقة وبلغت أعلى مساحة ورقة عند المستويين (S1Z2) بمقدار 25.74 سم^{2}وأدني مساحة ورقة عند المستويين (S3Z0) البالغ مقداره 14.57 سم^2.

كان للتداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة مساحة الورقة وبلغت أعلى مساحة ورقة في المعاملة (S1Z2A0) التي لم تختلف معنوياً عن المعاملة(S1Z2A1) في حين كان أدنى مساحة ورقة تحققت عند المعاملتين (S3Z0A1وS3Z1A1)بمقدار 13.44و13.31 سم^2 بالتتابع .

جدول (4)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في مساحة ورقة العلم (سم^2) نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر $^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م $^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	20.37	19.01	15.70	18.60
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	19.99	17.60	13.95	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	26.45	18.56	15.81	
A1 20ملغم .لتر $^{-1}$	Z0 بدون إضافة	19.15	15.92	13.44	17.09
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	17.48	15.35	13.31	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	25.04	19.07	15.11	
معدل الملوحة		21.41	17.58	14.55	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		17.26	16.28	20.00	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		18.36	17.18	20.27	
A1		16.17	15.38	19.74	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		22.27	18.39	15.15	
A1		20.56	16.78	13.95	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		19.76	17.46	14.57	
Z1		18.74	16.47	13.63	
Z2		25.74	18.82	15.46	

L.S.Dα0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	N.S	1.7177	1.7177	N.S	2.888	2.8923	4.2076

4-1-2-عدد الاشطاء:

تشير النتائج المعروضه في الجدول (5) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة عدد الاشطاء للنبات المروي بمستويات مختلفة

جدول (5)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في عدد الاشطاء (شطأ.نبات$^{-1}$) نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر$^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م$^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	3.60	3.26	3.03	3.59
	Z1 1 غم .لتر$^{-1}$	4.53	3.43	2.86	
	Z2 2 غم .لتر$^{-1}$	4.40	3.80	3.40	
A1 20ملغم .لتر-1	Z0 بدون إضافة	4.33	3.60	3.06	3.71
	Z1 1 غم .لتر$^{-1}$	3.80	3.40	3.13	
	Z2 2 غم .لتر$^{-1}$	4.80	3.80	3.46	
معدل الملوحة		4.24	3.55	3.16	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		3.48	3.52	3.94	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		3.30	3.61	3.86	
A1		3.66	3.44	4.02	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		4.17	3.50	3.10	
A1		4.31	3.60	3.22	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		3.96	3.43	3.50	
Z1		4.16	3.41	3.00	
Z2		4.60	3.80	3.43	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	N.S	0.299	0.299	N.S	0.4635	0.5251	3.7323

الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة عدد الاشطاء، في حين نرى وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة ولاسيما عند المستوى(Z1، Z2)،إذ بلغ عدد الاشطاء مقدار3.52و3.94 شطأ.نبات$^{-1}$ بنسبة زيادة مقدارها 1.14%و13.21%قياساًإلى معاملة المقارنة (Z0) والتي بلغت فيها عدد الاشطاءمقدار3.48 شطأ.نبات$^{-1}$.

بينت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة عدد الاشطاء ،إذ انخفض عدد الاشطاء مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، ويلاحظ انخفاض عدد الاشطاء من 4.80 شطأ.نبات$^{-1}$ عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى 3.55و3.16 شطأ.نبات$^{-1}$عند الري بالمستويين (S2 وS3) بالتتابع بنسبة انخفاض 26.04%و34.16% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1.

تشير النتائج في الجدول المشار إليه إلى عدم وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة عدد الاشطاء.

وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة،وبلغ أعلى عدد اشطاء عند المستويين (S1A1)بمقدار4.31 شطأ.نبات$^{-1}$ في حين كان أدنى عدد اشطاء بالمستويين S3A0 مقداره 3.10 شطأ.نبات$^{-1}$.

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة عدد الاشطاء وبلغ أعلى عدد اشطاء عند المستويين (S1Z2) بمقدار 4.60 شطأ.نبات$^{-1}$ وأدني عدد اشطاء عند المستويين (S3Z1) البالغ مقداره 3.00 شطأ.نبات$^{-1}$.

كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة عدد الاشطاء وبلغ أعلى عدد اشطاء في المعاملة (S1Z2A1) التي لم تختلف معنوياً عن المعاملتين (S1Z2A0 وS1Z2A0)في حين كان أدنى عدد اشطاء تحقق عند المعاملتين (S3Z0A0وS3Z1A0) بمقدار3.03 و2.86 شطأ.نبات$^{-1}$ بالتتابع .

4-1-4-طول الجذر

توضح النتائج المعروضه في الجدول (6) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة طول الجذر للنبات المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة طول الجذر ، كذلك نرى عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة في صفة طول الجذر .

تشير النتائج الموضحة في الجدول المذكور أعلاه إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة طول الجذر ،إذ انخفض طول الجذر مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ انخفاض طول الجذر من 14.16سم عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى 12.02 سم

جدول (6)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في صفة طول الجذر نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر $^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م -1			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	13.33	12.46	11.53	12.31
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	14.46	12.00	10.66	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	13.53	11.86	10.93	
A1 20ملغم .لتر$^{-1}$	Z0 بدون إضافة	14.40	12.26	10.53	12.41
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	14.33	11.26	10.26	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	14.92	12.26	11.46	
معدل الملوحة		14.16	12.02	10.90	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		12.42	12.16	12.49	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		12.44	12.37	12.11	
A1		12.40	11.95	12.88	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		13.77	12.11	11.04	
A1		14.55	11.93	10.75	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		13.86	12.36	11.03	
Z1		14.40	11.63	10.46	
Z2		14.26	12.06	11.20	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	N.S	N.S	0.9154	N.S	1.1846	1.4901	2.2423

و10.90سم عند الري بالمستويين (S2 وS3) بالتتابع بنسبة انخفاض 17.80%و29.90% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1.

بينت النتائج في الجدول المشار إليه إلى عدم وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة طول الجذر .

وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة،وبلغ أعلى طول جذر عند المستويين (S1A1)بمقدار14.55سم في حين كان أدنى طول جذر عند الرش بالمستويين S3A1 مقداره 10.75سم.

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة طول الجذر وبلغ أعلى طول جذر عند المستويين (S1Z1) بمقدار 14.40سم وأدني طول جذر عند المستويين (S3Z1) البالغ مقداره 10.46.سم .

كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة طول الجذر وبلغ أعلى طول الجذر في المعاملة (S3Z2A1) بمقدار 14.96سم.في حين كان أدنى طول جذر تحقق عند المعاملتين (S3Z2A1)بمقدار 10.26سم .

4-1-5-حجم الجذر(سم^3)

تشير النتائج المعروضه في الجدول (7) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة حجم الجذر للنبات المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة حجم الجذر إذ بلغ أعلى حجم للجذر عند المعاملة (A1)بمقدار 3.07سم^3 بينما بلغ (A0)مقداراً2.72 سم^3.

كذلك نرى وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة في صفة حجم الجذر وكان أعلى حجم للجذر عند المعاملة (Z1) بمقدار3.20سم^3 في حين بلغ اقل حجم للجذر عند المعاملة (Z2) بمقدار2.62 سم^3 .

بينت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة حجم للجذر،إذ انخفض حجم للجذر مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ انخفاض حجم للجذر من 3.52 سم^3 عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى 2.71و2.46 سم^3 عند الري بالمستويين (S2 وS3) بالتتابع بنسبة انخفاض 23.01%و30.11% بالتتابع نفسه قياساً بالمعاملة S1.

بينما اشارت النتائج في الجدول أعلاه إلى عدم وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة حجم الجذر.

جدول (7)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في حجم الجذر (سم^3)نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر $^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م $^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	3.33	2.53	2.00	2.72
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	4.10	2.66	2.13	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	3.00	2.40	2.30	
A1 20ملغم .لتر$^{-1}$	Z0 بدون إضافة	3.33	3.00	3.00	3.07
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	4.00	2.93	3.33	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	3.33	2.73	1.99	
معدل الملوحة		3.52	2.71	2.46	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		2.86	3.20	2.62	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		2.62	2.97	2.56	
A1		3.11	3.42	2.68	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		3.48	2.53	2.14	
A1		3.55	2.88	2.77	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		3.33	2.76	2.50	
Z1		4.06	2.80	2.73	
Z2		3.16	2.56	2.14	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	0.3448	0.4223	0.4223	N.S	0.6156	0.7484	1.0344

أعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، وبلغ أعلى حجم الجذر عند المستويين (S1A1)بمقدار3.55سم ^{3}في حين كان أدنى حجم الجذر عند الرش بالمستويين S3A0 مقداره 2.14سم^3.

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة حجم الجذر وبلغ أعلى حجم الجذر عند

المستويين (S1Z1) بمقدار 4.06سم^3 وأدني حجم الجذر عند المستويين (S3Z2) البالغ مقداره 2.14سم^3 .

كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة حجم الجذر، وبلغ أعلى حجم للجذر عند المعاملة (S1Z1A0) والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة (S1Z1A1)في حين كان أدنى حجم الجذر تحقق عند المعاملة(S3Z2A0)بمقدار 1.99 سم^3 والتي لم تختلف معنويا عند المعاملة (S3Z0A0) .

4-1-6-قطر الجذر :

تشير النتائج المعروضه في الجدول (8) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة قطر الجذر المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة قطر الجذر وكان أعلى قطر للجذر تحقق عند المعاملة(A0)بمقدار 1.96سم في حين كان اقل حجم للجذر عند المعاملة (A1). في حين نرى عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة في صفة قطر الجذر .

بينت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير المعنوي مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في حجم الجذر، إذا انخفض قطر الجذر مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ انخفاض قطر الجذر من 1.87سم عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى و1.61سم عند الري بالمستوي (S3) بينما بلغت قيمة S2مقداراً 1.93سم .

توضح النتائج في الجدول المشار إليه إلى وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة قطر الجذر، إذ بلغ أعلى قطر الجذر عند عدم الرش بالأوكسين وإضافة المستوى الأول من الزنك المخلبي النانوي (Z1A0) بمقدار 2.14سم في حين كان أدنى قطر الجذر عند المستويين (Z2A1)بمقدار 1.61 سم .

وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة،وبلغ أعلى قطر الجذر عند المستويين (S2A0)بمقدار2.14سم في حين كان أدنى قطر الجذر عند الرش بالمستويين S3A1 مقداره 1.56سم.

في حين نرى عدم وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه في صفة قطر الجذر.

كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة قطر الجذر وبلغ أعلى قطر الجذر في المعاملة (S2Z2A0) والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملات (S1Z1A0

جدول (8)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في ملوحة مختلفة قطر الجذر(سم)نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر $^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م $^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	2.01	1.59	1.47	1.92
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	2.25	2.39	1.78	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	1.66	2.43	1.75	
A1 20ملغم .لتر$^{-1}$	Z0 بدون إضافة	1.77	1.73	1.65	1.69
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	1.87	1.81	1.57	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	1.68	1.66	1.47	
معدل الملوحة		1.87	1.93	1.61	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		1.70	1.94	1.78	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		1.69	2.14	1.95	
A1		1.71	1.75	1.61	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		1.97	2.14	1.66	
A1		1.77	1.73	1.56	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		1.89	1.66	1.56	
Z1		2.06	2.10	1.67	
Z2		1.67	2.05	1.61	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	0.1898	N.S	0.2324	0.3533	0.4368	N.S	0.5693

وS1Z0A0وS2Z1A0)في حين كان أدنى قطر الجذر تحقق عند المعاملتين (S3Z0A0وS3Z2A1)بمقدار 1.47سم لكليهما .

4-1-7-معدل النمو المطلق:

تشير النتائج المعروضة في الجدول (9) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في معدل النمو المطلق للنبات المروي بمستويات مختلفة

الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في معدل النمو المطلق حيث بلغ أعلى قيمة عند عدم الرش بالأوكسين (A0)بمقدار 0.118 غم .يوم $^{-1}$ وعند الرش بالأوكسين معدل النمو المطلق بلغ 0.110 غم .يوم $^{-1}$.

كذلك نرى وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة عند المستويين (Z1 وZ2) ،إذ بلغ معدل النمو المطلق مقدار0.115و0.153 غم .يوم $^{-1}$وبالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها 13.86%و5.14% بالتتابع نفسه قياساً إلى معاملة المقارنة (Z0) والتي بلغ فيها معدل النمو المطلق مقدار0.101 غم .يوم $^{-1}$.

بينت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في معدل النمو المطلق ،إذا كان أعلى معدل للنمو المطلق عند مستوى ملوحة S2 الذي بلغ 0.119 غم .يوم $^{-1}$ولم تختلف معنويا عن معدل النمو المطلق البالغ 0.118 غم .يوم $^{-1}$ عند مستوى ملوحة S3في حين كان المعدل عند المستوى بمقدار 0.114 غم .يوم $^{-1}$.

بينت النتائج في الجدول المشار إليه إلى وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في معدل النمو المطلق ،إذ بلغ أعلى معدل للنمو المطلق عند عدم الرش بالأوكسين وإضافة الزنك المخلبي النانوي عند المستويين (Z1A0وZ2A0) بمقدار 0.121 لكليهما في حين كان أدنى معدل النمو المطلق عند المستويين (Z0A1)بمقدار 0.095 غم .يوم $^{-1}$. أعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، وبلغ أعلى معدل النمو المطلق عند المستويين (S1A0)بمقدار0.134 في حين كان أدنى معدل النمو المطلق عند الرش بالمستويين S3A1 مقداره0.100 غم .يوم $^{-1}$.

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في معدل النمو المطلق وبلغ أعلى معدل النمو المطلق عند المستويين (S1Z1) بمقدار 0.134 غم .يوم $^{-1}$وأدني معدل النمو المطلق عند المستويين (S3Z0) البالغ مقداره 0.091 غم .يوم $^{-1}$.

كان للتداخل الثلاثي لعوامل الدراسة تأثير معنوي في معدل النمو المطلق وبلغ أعلى معدل النمو المطلق في المعاملة (S1Z2A1) بمقدار 0.142 غم .يوم $^{-1}$في حين كان أدنى معدل النمو المطلق تحقق عند المعامله (S3Z0A1)بمقدار 0.081 غم .يوم $^{-1}$.

جدول (9)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في معدل النمو المطلق غم يوم $^{-1}$نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر $^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م $^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	0.120	0.112	0.101	0.118
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	0.139	0.120	0.104	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	0.133	0.123	0.098	
A1 20ملغم .لتر$^{-1}$	Z0 بدون إضافة	0.117	0.096	0.081	0.110
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	0.128	0.114	0.109	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	0.142	0.116	0.112	
معدل الملوحة		0.104	0.119	0.118	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		0.101	0.115	0.153	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		0.111	0.121	0.121	
A1		0.095	0.117	0.116	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		0.134	0.118	0.101	
A1		0.098	0.109	0.100	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		0.118	0.104	0.091	
Z1		0.134	0.117	0.106	
Z2		0.132	0.119	0.105	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	0.0046	0.0057	0.0057	0.0141	0.0108	0.0121	0.0139

4-1-8-معدل النمو النسبي:

تشير النتائج المعروضه في الجدول (10) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في معدل النمو النسبي لنبات الحنطه المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة معدل النمو النسبي ، إذ بلغ أعلى معدل للنمو النسبي عند المعاملة (A1) بمقدار 0.0347بينما بلغ اوطأ معدل نسبي عند المستوى ،مقدار (A0)البالغ مقداره 0.0343.

جدول (10)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في معدل النمو النسبي نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر $^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م $^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	0.0350	0.0345	0.0337	0.0347
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	0.0362	0.0350	0.0338	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	0.0358	0.0350	0.0334	
A1 20ملغم .لتر $^{-1}$	Z0 بدون إضافة	0.0347	0.0333	0.0326	0.0343
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	0.0355	0.0346	0.0343	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	0.0351	0.0345	0.0343	
معدل الملوحة		0.0354	0.0345	0.0337	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		0.0339	0.0349	0.0347	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		0.0344	0.0350	0.0347	
A1		0.0335	0.0348	0.0346	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		0.0357	0.0348	0.0336	
A1		0.0351	0.0341	0.0337	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		0.0349	0.0339	0.0331	
Z1		0.0358	0.0348	0.0340	
Z2		0.0354	0.0347	0.0338	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	0.0003	0.0004	0.0004	0.0009	0.0007	0.0008	0.0010

كذلك نرى وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة ولاسيما عند المستويين (Z1 وZ 2) اللذين لم يختلفا فيما بينهما معنويا ،إذ بلغ معدل النمو النسبي مقدار(0.0349و0.0347)غم .غم وزن جاف.$^{-1}$.يوم.$^{-1}$ وبالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها 2.94%و2.35% بالتتابع نفسه قياساً إلى المعاملة (Z0) التي بلغ فيها معدل النمو النسبي مقدار0.0339 . غم .غم وزن جاف.$^{-1}$.يوم.$^{-1}$ أشارت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في معدل النمو النسبي ،إذا انخفض معدل النمو النسبي مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ انخفاض معدل النمو النسبي من 0.0354 غم .غم وزن جاف.$^{-1}$.يوم.$^{-1}$ عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى 0.0345و0.0337 غم .غم وزن جاف.$^{-1}$.يوم.$^{-1}$ عند الري بالمستويينS2 و S3بالتتابع بنسبة انخفاض 2.54%و4.80% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1. بينت النتائج في الجدول المشار إليه إلى وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في معدل النمو النسبي ،إذ بلغ أعلى معدل النمو النسبي عند الرش بالأوكسين وإضافة المستوى الأول من الزنك المخلبي النانوي (Z1A1) بمقدار 0.0348 غم .غم وزن جاف.$^{-1}$.يوم.$^{-1}$ في حين كان أدنى معدل النمو النسبي عند المستويين (Z0A1) بمقدار 0.0335. غم .غم وزن جاف.$^{-1}$.يوم.$^{-1}$ وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، وبلغ أعلى معدل النمو النسبي عند المستويين (S1A0)بمقدار0.0357 غم .غم وزن جاف.$^{-1}$.يوم.$^{-1}$ الذي لم يختلف معنويا عن المستويين(S1A1) في حين كان أدنى معدل النمو النسبي عند الرش بالمستويين (S3A0)مقداره 0.0336 غم .غم وزن جاف.$^{-1}$.يوم.$^{-1}$ الذي لم يختلف معنويا عن المستويين (S3A1). أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في معدل النمو النسبي وبلغ أعلى معدل النمو النسبي عند المستويين (S1Z1)) بمقدار 0.0358 غم .غم وزن جاف.$^{-1}$.يوم.$^{-1}$ وأدني معدل النمو النسبي عند المستويين (S3Z0) البالغ مقداره 0.0331م . كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في معدل النمو النسبي وبلغ أعلى معدل النمو النسبي في المعاملة (S1Z1A0) بمقدار 0.0362 غم .غم وزن جاف.$^{-1}$.يوم.$^{-1}$ في حين كان أدنى معدل النمو النسبي تحقق عند المعاملتين (S3Z0A1)بمقدار 0.0326 غم .غم وزن جاف.$^{-1}$.يوم.$^{-1}$.

4-2- نتائج الصفات الفسلجية لمحصول الحنطة:

4-2-1-محتوى الكلوروفيل في الأوراق:

تشير النتائج المعروضة في الجدول (11) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة محتوى أوراق النبات من الكلوروفيل المروي

جدول (11)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في الكلوروفيل (وحدة سباد)نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر $^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م $^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	47.93	44.86	38.63	44.52
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	47.80	45.43	39.86	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	47.76	45.93	42.53	
A1 20ملغم .لتر $^{-1}$	Z0 بدون إضافة	48.33	44.16	42.20	46.07
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	48.90	47.13	40.43	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	50.66	48.00	44.86	
معدل الملوحة		48.56	45.92	41.42	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		44.35	44.92	46.62	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		43.81	44.36	45.41	
A1		44.90	45.48	47.84	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		47.83	45.41	40.34	
A1		49.30	46.43	42.50	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		48.13	44.51	40.41	
Z1		48.35	46.28	40.15	
Z2		49.21	46.96	43.70	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	1.1334	1.3882	1.3882	N.S	2.1212	2.486	3.4003

بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة الكلوروفيل إذ بلغت أعلى قيمة لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل عند المستوى (A1)بمقدار 46.07وحدة سباد بنسبه زيادة مقدارها 3.48 %قياساً إلى المستوى (A0) البالغ مقدارها 44.52وحدة سباد.

في حين نرى وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك النانوي المخلبي المضافة ولاسيما عند المستوى (Z2) ،إذ بلغ الكلوروفيل مقدار46.62 وحدة سباد وبنسبة زيادة مقدارها 5.11%قياساًإلى المستوى (Z0) والتي بلغ فيه محتوى الكلوروفيل مقدار44.35 وحدة سباد

تشير النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في هذة الصفة ،إذ انخفض محتوى الأوراق من الكلوروفيل مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ انخفاض محتوى الأوراق من الكلوروفيل من 48.65 وحدة سباد عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى 45.92 و41.42 وحدة سباد عند الري بالمستويين (S2 وS3)بالتتابع بنسبة انخفاض 5.43%و14.70% بالتتابع نفسه قياساً بالمعاملة S1.

توضح النتائج في الجدول المشار إليه إلى عدم وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة الكلوروفيل .

وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، وبلغ أعلى محتوى للأوراق من الكلوروفيل عند المستويين (S1A0)بمقدار49.30 وحدة سباد في حين كان أدنى محتوى له عند بالمستويين S3A0 مقداره 40.34 وحدة سباد .

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة محتوى الأوراق من الكلوروفيل وبلغ أعلى محتوى للأوراق من الكلوروفيل عند المستويين (S1Z2) بمقدار 49.21 وحدة سباد وأدني محتوى للأوراق من الكلوروفيل عند المستويين (S3Z1) البالغ مقداره 40.15 وحدة سباد والذي لم تختلف معنوياً عن المستويين (S3Z0) . كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة محتوى الأوراق من الكلوروفيل وبلغ أعلى محتوى للأوراق من الكلوروفيل في المعاملة (S1Z2A1) بمقدار 50.66وحدة سباد في حين كان أدنى محتوى للأوراق من الكلوروفيل تحقق عند المعاملتين اللتين لم تختلفا عن بعضهما معنويا (S3Z0A0 وS3Z1A0)بمقدار 38.63و39.86 وحدة سباد بالتتابع .

4-2-2-محتوى الماء النسبي للأوراق(%):

تشير النتائج المعروضه في الجدول (12) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة محتوى الماء النسبي (%) في ورقة العلم لنبات

جدول (12)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في نسبة الماءالنسبي (%)نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر $^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م $^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	105.00	78.77	68.50	75.12
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	76.23	70.03	56.97	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	82.87	75.13	62.60	
A1 20ملغم .لتر $^{-1}$	Z0 بدون إضافة	80.33	72.30	60.33	68.22
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	78.87	64.53	53.67	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	77.83	66.83	59.33	
معدل الملوحة		83.52	71.56	60.23	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		77.53	66.71	70.76	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		84.08	67.74	73.53	
A1		70.98	65.68	68.00	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		88.03	74.64	62.68	
A1		79.01	67.88	57.77	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		92.66	75.53	64.41	
Z1		77.55	67.28	55.31	
Z2		80.35	70.98	60.96	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	N.S	8.84	8.84	N.S	12.25	14.97	21.65

الحنطة المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة محتوى الماء النسبي (%).

في حين لوحظ وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة في صفة محتوى الماء النسبي (%) في ورقة العلم لنبات الحنطة ،إذ لم تظهر النتائج وجود تأثير معنوي،وكانت أعلى قيمة في صفة محتوى الماء النسبي (%) عند (Z0) بمقدار 77.53%

وأوطأ قيمة لها بمقدار 66.71 % عند المستوى Z1 الذي لم يختلف معنوياً عن المستوي Z2. بينت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة محتوى الماء النسبي (%)،إذ انخفض محتوى الماء النسبي (%) مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ انخفاض محتوى الماء النسبي (%) من 83.52عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى (71.56و60.23)%عند الري بالمستويين (S2 وS3) بالتتابع بنسبة انخفاض مقدارها (14.31و27.88)% بالتتابع نفسه قياساً بالمعاملة S1.

كانت النتائج في الجدول المشار إليه إلى عدم وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة محتوى الماء النسبي (%).

وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، وبلغ أعلى محتوى الماء النسبي (%) عند المستويين (S1A0)بمقدار88.03% في حين كان أدنى محتوى الماء النسبي (%) عند الرش بالمستويين S3A1 مقداره 57.77%.

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة محتوى الماء النسبي (%) وبلغ أعلى محتوى للماء النسبي (%) عند المستويين (S1Z0) بمقدار 92.66%وأدني محتوى الماء النسبي (%) عند المستويين (S3Z1) البالغ مقداره 55.31% والذي لم يختلف معنوياً عن المستوياتS3Z0 و S3Z2 . كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة محتوى الماء النسبي (%) وبلغ أعلى محتوى للماء النسبي (%) في المعاملة (S1Z0A0) بمقدار 105.00%في حين كان أدنى محتوى للماء النسبي (%) تحقق عند المعاملة (S3Z1A1)بمقدار 53.67% .

4-2-3-محتوى البرولين ملغم .كغم$^{-1}$ وزن جاف :

تشير النتائج المعروضه في الجدول (13) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة تركيز البرولين في ورقة العلم لنبات الحنطة المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة تركيز البرولين،كان أعلى تركيز للبرولين في المستوي (A0)بمقدار بلغ 9.02 ملغم .كغم$^{-1}$ في حين بلغ أقل تركيزعند المعاملة (A1)البالغ 8.08 ملغم .كغم$^{-1}$.

توضح النتائج في الجدول المشار إليه إلى وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة ولاسيما عند المستويين (Z1 وZ2) ،إذ بلغ تركيز البرولين مقدار(8.01

جدول (13)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في محتوى البرولين ملغم .كغم$^{-1}$ وزن جاف نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر$^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م -1			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	5.81	6.35	9.58	9.02
	Z1 1 غم .لتر$^{-1}$	6.01	7.71	9.80	
	Z2 2 غم .لتر$^{-1}$	7.25	8.96	11.25	
A1 20ملغم .لتر-1	Z0 بدون إضافة	7.27	7.47	9.88	8.08
	Z1 1 غم .لتر$^{-1}$	6.29	8.93	9.34	
	Z2 2 غم .لتر$^{-1}$	8.27	10.86	12.88	
معدل الملوحة		6.81	8.38	10.45	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		7.72	8.01	9.91	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		7.24	7.84	9.15	
A1		8.21	8.18	10.67	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		6.36	7.67	10.21	
A1		7.27	9.09	10.70	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		6.54	6.91	9.73	
Z1		6.15	8.32	9.57	
Z2		7.76	9.91	12.07	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	0.9452	1.1576	1.1576	2.1084	1.781	1.9332	2.8356

و9.91) ملغم .كغم$^{-1}$ وبالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها 3.62%و28.36% بالتتابع نفسة قياساً إلى معاملة المقارنة (Z0) والتي بلغ فيها تركيز البرولين مقدار7.72 ملغم .كغم$^{-1}$.

بينت النتائج الموضحة في الجدول (13) إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة تركيز البرولين ،إذ ارتفع تركيز البرولين مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري،

يلاحظ زيادة تركيز البرولين من 6.81 ملغم .كغم$^{-1}$ عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى (8.38 و10.45) ملغم .كغم$^{-1}$ عند الري بالمستويين (S2 وS3) بالتتابع بنسبة زيادة 23.5%و53.45% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1.

بينت النتائج في الجدول المشار إليه إلى وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة تركيز البرولين ،إذ بلغ أعلى تركيز للبرولين عند الرش بالأوكسين وأضافة المستوى الثاني من الزنك المخلبي النانوي (Z2A1) بمقدار 10.67 ملغم .كغم$^{-1}$ والذي لم يختلف معنويا عن المستويين (Z2A0) في حين كان أدنى تركيز للبرولين عند المستويين (Z0A0)بمقدار 7.24 ملغم .كغم$^{-1}$.

أعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة،وبلغ أعلى تركيز للبرولين عند المستويين (S3A1)بمقدار 10.70 ملغم .كغم$^{-1}$ والذي لم يختلف معنويا عن المستويين(Z3A0) في حين كان أدنى تركيز للبرولين عند عدم الرش بالمستويين0 S1A مقداره 6.36 ملغم .كغم$^{-1}$

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة تركيز البرولين وبلغ أعلى تركيز للبرولين عند المستويين (S3Z2) بمقدار 12.07 ملغم .كغم$^{-1}$ وأدني تركيز للبرولين عند المستويين (S1Z1) البالغ مقداره 6.15 ملغم .كغم$^{-1}$.

كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة تركيز البرولين وبلغ أعلى تركيز للبرولين في المعاملة (S3Z2A1) بمقدار 12.88 ملغم .كغم$^{-1}$ في حين كان أدنى تركيز البرولين تحقق عند المعاملة(S1Z0A0)بمقدار 5.81 ملغم .كغم$^{-1}$.

-2-4-فعالية أنزيم سوبر اوكسيد دسميوتيز (SOD) (وحدة . ملغم بروتين$^{-1}$):-

تشير النتائج المعروضه في الجدول (14) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في فعالية أنزيم SOD في نبات الحنطة المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في فعالية أنزيم SOD، في حين نرى وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة ولاسيما عند المستويين (Z1 وZ2) ،إذ بلغت فعالية أنزيم SOD مقدار41.63و 44.27 وحدة . ملغم. بروتين$^{-1}$ وبالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها 0.04%و6.39% بالتتابع نفسة قياساً إلى معاملة المقارنة (Z0) والتي بلغ فيها فعالية أنزيم SOD مقدار41.61 وحدة . ملغم. بروتين$^{-1}$.

جدول (14)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في فعالية أنزيم SOD (وحدة . ملغم. بروتين$^{-1}$)نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر$^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م$^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	34.70	40.56	49.63	41.89
	Z1 1 غم .لتر$^{-1}$	29.63	38.40	50.66	
	Z2 2 غم .لتر$^{-1}$	36.30	42.29	54.82	
A1 20ملغم .لتر$^{-1}$	Z0 بدون إضافة	21.20	42.26	51.30	43.12
	Z1 1 غم .لتر$^{-1}$	39.23	40.80	51.07	
	Z2 2 غم .لتر$^{-1}$	37.03	45.00	50.20	
معدل الملوحة		34.68	41.55	51.28	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		41.61	41.63	44.27	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		41.63	39.56	44.47	
A1		41.58	43.70	44.08	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		33.54	40.42	51.70	
A1		35.82	42.68	50.85	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		32.95	41.41	50.46	
Z1		34.43	39.60	50.86	
Z2		36.66	43.64	52.51	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	N.S	2.2841	2.2841	7.588	3.5793	4.3467	5.5948

بينت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في فعالية أنزيم SOD،إذا ازدادت فعالية أنزيم SOD مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ زيادة فعالية أنزيم SOD من 34.68 وحدة . ملغم. بروتين$^{-1}$ عند مستوى ملوحة

ماء ري S1 إلى 41.55 و51.28 وحدة . ملغم. بروتين$^{-1}$ عند الري بالمستويين (S2 و S3) بالتتابع بنسبة زيادة 19.80%و47.86% بالتتابع نفسه قياساً بالمعاملة S1.

بينت النتائج في الجدول المشار إليه إلى وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في فعالية أنزيم SOD،إذ بلغ أعلى فعالية أنزيم SOD عند عدم الرش بالأوكسين وإضافة المستوى الثاني من الزنك المخلبي النانوي (Z2A0) بمقدار 44.47 وحدة . ملغم. بروتين$^{-1}$ في حين كان أدنى فعالية أنزيم SOD عند المستوي (Z1A0)بمقدار 39.56 وحدة . ملغم. بروتين$^{-1}$.

أعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة،وبلغ أعلى فعالية أنزيم SOD عند المستوي (S3A0)بمقدار51.70 وحدة . ملغم. بروتين$^{-1}$ في حين كان أدنى فعالية أنزيم SOD عند الرش بالمستويين S1A1 مقداره 33.54 وحدة . ملغم. بروتين$^{-1}$

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في فعالية أنزيم SOD وبلغ أعلى فعالية أنزيم SOD عند المستويين (S3Z2) بمقدار 52.51 وحدة . ملغم. بروتين$^{-1}$ وأدني فعالية أنزيم SOD عند المستويين (S1Z0) البالغ مقداره 32.95 وحدة . ملغم. بروتين$^{-1}$.

كان للتداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في فعالية أنزيم SOD وبلغ أعلى فعالية أنزيم SOD في المعاملة (S3Z2A1) بمقدار54.82 وحدة . ملغم. بروتين$^{-1}$ في حين كان أدنى فعالية أنزيم SOD تحقق عند المعاملة (S1Z0A1) بمقدار 21.20 وحدة . ملغم. بروتين$^{-1}$.

4-2-5-فعالية أنزيم الكاتليز CAT(وحدة . ملغم. بروتين$^{-1}$) :

تشير النتائج المعروضه في الجدول (15) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في فعالية انزيم CAT في اوراق العلم لنبات الحنطة المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في فعالية انزيم CAT، في حين نرى وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة ولاسيما عند المستويين (Z1 وZ2) الاانه لم يختلفا في مابينهما معنوياً إذ بلغت فعالية انزيم CAT مقدار(48.14و48.59) وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$ بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها 11.61%و12.65%بالتتابع نفسة قياساً إلى معاملة المقارنة (Z0) والتي بلغ فيها فعالية انزيم CAT مقدار43.13 وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$.

جدول (15)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في فعالية انزيم CAT (وحدة . ملغم. بروتين$^{-1}$)نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر$^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م$^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	32.94	38.02	43.02	46.14
	Z1 1 غم .لتر$^{-1}$	45.29	47.23	54.57	
	Z2 2 غم .لتر$^{-1}$	44.66	51.04	58.63	
A1 20ملغم .لتر$^{-1}$	Z0 بدون إضافة	42.55	49.51	52.76	47.10
	Z1 1 غم .لتر$^{-1}$	37.09	50.23	45.57	
	Z2 2 غم .لتر$^{-1}$	38.62	42.60	56.00	
معدل الملوحة		40.19	46.43	53.23	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		43.13	48.14	48.59	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		37.99	48.98	51.44	
A1		48.27	47.30	45.74	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		40.96	45.43	52.03	
A1		39.42	47.44	54.44	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		37.74	43.76	47.89	
Z1		41.19	48.73	54.50	
Z2		41.64	46.82	57.31	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	N.S	3.6301	3.6301	7.2145	6.3562	7.3611	8.8918

بينت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في فعالية انزيم CAT،إذا ازدادت فعالية انزيم CAT مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ زيادة فعالية انزيم CAT من 40.19 وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$ عند مستوى ملوحة

ماء ري S1 إلى 46.43 و53.23 وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$ عند الري بالمستويين (S2 وS3) بالتتابع بنسبة زيادة 15.52%و32.44% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1.

بينت النتائج في الجدول المشار إليه إلى وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في فعالية انزيم CAT،إذ بلغ أعلى فعالية انزيم CAT عند عدم الرش بالأوكسين وإضافة المستوى الثاني من الزنك المخلبي النانوي (Z2A0) بمقدار 51.44 وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$ في حين كان أدنى فعالية أنزيم CAT عند المستويين (Z0A0)بمقدار 37.99 وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$.

وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسجين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة نلاحظ من خلاله زيادة فعالية انزيم CAT عند المستويين (S3A1)بمقدار54.44 وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$ في حين كان أدنى فعالية انزيم CAT عند الرش بالمستويين (S1A1) مقدار 39.42 وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في فعالية انزيم CAT وبلغ أعلى فعالية لانزيم CAT عند المستويين (S3Z2) بمقدار 57.31 وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$ وأدني فعالية انزيم CAT عند المستويين (S1Z0) البالغ مقداره 37.74 وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$.

كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في فعالية انزيم CAT وبلغ أعلى فعالية انزيم CAT في المعاملة (S3Z2A0) البالغ 58.63 وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$ في حين كان أدنى فعالية انزيم CAT تحقق عند المعاملتين (S1Z0A0)بمقدار 32.94 وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$.

4-2-5-فعالية أنزيم POD(وحدة . ملغم. بروتين$^{-1}$) :

تشير النتائج المعروضه في الجدول (16) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في فعالية انزيم POD المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في فعالية انزيم POD. في حين نرى وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة ولاسيما عند المستويين (Z1 وZ2) ،إذ بلغت فعالية انزيم POD مقدار44.98 و42.80 وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$ وبالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها 0.83%و5.64% بالتتابع نفسة قياساً إلى معاملة المقارنة (Z0) والتي بلغت فيها فعالية انزيم POD مقدار45.36 وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$

.

جدول (16)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في فعالية انزيم POD (وحدة . ملغم. بروتين$^{-1}$) نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر$^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م$^{-1}$ S1 2	S2 4	S3 8	معدل الأوكسين
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	43.66	45.16	46.41	44.62
	Z1 1 غم .لتر$^{-1}$	42.55	45.87	46.54	
	Z2 2 غم .لتر$^{-1}$	42.04	43.57	45.76	
A1 20ملغم .لتر$^{-1}$	Z0 بدون إضافة	43.96	45.46	47.53	43.99
	Z1 1 غم .لتر$^{-1}$	40.21	45.43	47.93	
	Z2 2 غم .لتر$^{-1}$	40.84	42.47	42.13	
معدل الملوحة		42.21	44.66	46.05	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		45.36	44.75	42.80	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		45.08	44.98	43.79	
A1		45.65	44.52	41.81	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		42.75	44.86	46.24	
A1		41.67	44.45	45.86	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		43.81	45.31	46.97	
Z1		41.38	45.65	47.23	
Z2		41.44	43.02	43.94	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	N.S	1.4944	1.4944	2.5684	2.3469	2.5314	3.6606

بينت النتائج الموضحة في الجدول (16) إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في فعالية انزيم POD،إذا ارتفعت فعالية انزيم POD مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ زيادة فعالية انزيم POD من 42.21 وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$ عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى 44.66و46.05عند الري بالمستويين (S2 وS3) بالتتابع بنسبة زيادة 5.80%و9.09% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1.

بينت النتائج في الجدول المشار إليه إلى وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في فعالية انزيم POD،إذ بلغ أعلى فعالية انزيم POD عند الرش بالأوكسين وعدم اضافة الزنك المخلبي النانوي (Z0A1) بمقدار 45.65 وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$ في حين كان أدنى فعالية انزيم POD عند المستويين (Z2A1)بمقدار 41.81 وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$.

وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة،وبلغ أعلى فعالية انزيم POD عند المستويين (S3A0)بمقدار46.24 وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$ في حين كان أدنى فعالية انزيم POD عند الرش بالمستويين S1A1 مقداره 41.67 وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$.

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في فعالية انزيم POD وبلغ أعلى فعالية انزيم POD عند المستويين (S3Z1) بمقدار 47.23وأدني فعالية انزيم POD عند المستويين (S1Z1) البالغ مقداره 41.38 وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$.

كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في فعالية انزيم POD وبلغت أعلى فعالية انزيم POD في المعاملة (S3Z1A1) يمقدار 47.93 وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة (S3Z0A0) في حين كان أدنى فعالية انزيم POD تحقق عند المعاملتين (S1Z1A1وS1Z2A1)بمقدار(40.21 و40.84) وحدة. ملغم. بروتين$^{-1}$ بالتتابع

4-2-3- تقدير تركيز الأوكسين في الاوراق(ملغم .كغم$^{-1}$):

تشير النتائج المعروضه في الجدول (17) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة محتوى الأوكسين في الأوراق لنبات الحنطة المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة محتوى الأوكسين ، كذلك عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة في صفة محتوى الأوكسين في الأوراق.

لاحظت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة محتوى الأوكسين ،إذا انخفض محتوى الأوكسين مع زيادة مستويات ملوحة

جدول (17)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في محتوى الأوكسين في الاوراق(ملغم كغم $^{-1}$)نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر $^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر $^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م $^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	0.082	0.056	0.055	0.065
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	0.081	0.074	0.054	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	0.078	0.057	0.050	
A1 20ملغم .لتر $^{-1}$	Z0 بدون إضافة	0.082	0.068	0.060	0.063
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	0.074	0.063	0.043	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	0.077	0.058	0.041	
معدل الملوحة		0.079	0.063	0.050	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		0.067	0.065	0.060	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		0.064	0.069	0.062	
A1		0.070	0.060	0.059	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		0.080	0.062	0.053	
A1		0.077	0.063	0.048	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		0.082	0.062	0.057	
Z1		0.077	0.068	0.048	
Z2		0.077	0.057	0.045	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	N.S	N.S	0.0098	N.S	0.0131	0.0159	0.024

ماء الري، يلاحظ انخفاض محتوى الأوكسين من 0.079 ملغم .لتر $^{-1}$عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى (0.063 و0.050) ملغم .كغم $^{-1}$ عند الري بالمستويين (S2 وS3) بالتتابع بنسبة انخفاض 20.25%و36.70% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1.

بينت النتائج في الجدول المشار إليه إلى عدم وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في محتوى الأوكسين .

وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة،وبلغ أعلى محتوى الأوكسين عند المستويين (S1A0)بمقدار0.080 ملغم .كغم $^{-1}$ في حين كان أدنى محتوى للاوكسين عند الرش بالمستويين S3A1 مقداره 0.048 ملغم .كغم $^{-1}$.

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة محتوى الأوكسين وبلغ أعلى محتوى للاوكسين عند المستويين (S1Z0) بمقدار 0.082 ملغم .كغم $^{-1}$ وأدني محتوى الأوكسين عند المستويين (S3Z2) البالغ مقداره 0.045 ملغم .كغم $^{-1}$.

كان للتداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة محتوى الأوكسين وبلغ أعلى محتوى للاوكسين في المعاملتين (S1Z0A1 , S1Z0A0)بمقدار 0.082 ملغم .كغم $^{-1}$ لكليهما ،في حين كان أدنى محتوى للأوكسين تحقق عند المعاملة (S3Z2A1)بمقدار 0.041 ملغم .كغم $^{-1}$.

4-3- نتائج صفات الحاصل لمحصول الحنطة:

4-3-1- عدد السنابل (سنبله .نبات$^{-1}$):

تبين النتائج المعروضه في الجدول (18) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة عدد السنابل نبات الحنطة المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة عدد السنابل ، كذلك نرى عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة في هذه الصفة .

تشير النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة عدد السنابل ،إذا انخفض عدد السنابل مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ انخفاض عدد السنابل من 2.11 سنبله .نبات$^{-1}$ عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى 1.88 و1.71 سنبله .نبات$^{-1}$ عند الري بالمستويين (S2 وS3) بالتتابع بنسبة انخفاض 10.90%و18.95% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1.

أظهرت النتائج في الجدول المشار إليه إلى عدم وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة عدد السنابل . وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، وبلغ أعلى عدد السنابل عند

جدول (18)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في صفة عدد السنابل (سنبله .نبات$^{-1}$)نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر $^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م $^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	2.00	1.86	1.66	1.89
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	2.20	1.96	1.83	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	2.10	1.83	1.60	
A1 20ملغم .لتر$^{-1}$	Z0 بدون إضافة	2.06	1.83	1.63	1.90
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	2.10	1.83	1.70	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	2.20	1.96	1.83	
معدل الملوحة		2.11	1.88	1.71	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		1.84	1.93	1.92	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		1.84	2.00	1.84	
A1		1.84	1.87	2.00	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		2.10	1.88	1.70	
A1		2.12	1.87	1.72	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		2.03	1.85	1.65	
Z1		2.15	1.90	1.76	
Z2		2.15	1.90	1.71	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	N.S	N.S	0.11	N.S	0.1533	0.1863	0.2695

المستويين (S1A1)بمقدار2.12 سنبله .نبات$^{-1}$ في حين كان أدنى عدد السنابل عند الرش بالمستويين S3A0 مقداره 1.70 سنبله .نبات$^{-1}$.

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة عدد السنابل وبلغ أعلى عدد السنابل عند المستويين

(S1Z1 وS1Z2) بمقدار 2.15 سنبله .نبات$^{-1}$ لكليهما ،وأدني عدد سنابل عند المستويين (S3Z0) البالغ مقداره 1.65 سنبله .نبات$^{-1}$.

كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة عدد السنابل وبلغ أعلى عدد السنابل في المعاملة (S1Z1A0 وS1Z2A1) مقداره 2.20 سنبله .نبات$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملتين (S1Z1A1 وS1Z2A0) والتي بلغ مقدارها 2.10 سنبله .نبات$^{-1}$ في حين كان أدنى عدد السنابل تحقق عند المعاملتين (S3Z2A0) بمقدار 1.60 سنبله .نبات$^{-1}$

4-3-2-طول السنبلة (سم):

اشارت النتائج المعروضه في الجدول (19) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة طول السنبلة لنبات الحنطة المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة طول السنبلة، في حين نرى وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة لاسيما عند المستويين (Z1 وZ2) ،إذ بلغ طول السنبلة مقدار(12.30و12.00)سم وبالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها 8.80%و5.45% بالتتابع نفسة قياساً إلى معاملة المقارنة (Z0) والتي بلغ فيها طول السنبلة مقدار11.38سم .

بينت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة طول السنبلة ،إذا انخفض طول السنبلة مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ انخفاض طول السنبلة من 13.64سم عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى 11.57 و10.47سم عند الري بالمستويين (S2 وS3) بالتتابع بنسبة انخفاض 15.17%و23.24% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1.

توضح النتائج في الجدول المشار إليه إلى عدم وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة طول السنبلة .

وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة،وبلغ أعلى طول السنبلة عند المستويين (S1A0)بمقدار14.04سم في حين كان أدنى طول السنبلة عند الرش بالمستويين S3A0 مقداره 10.40سم.

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة طول السنبلة وبلغ أعلى طول السنبلة عند المستويين (S1Z1) بمقدار 14.30 سم وأدني طول السنبلة عند المستويين (S3Z0) البالغ مقداره 10.33 سم .

جدول (19)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في صفة طول السنبلة(سم) نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر $^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م $^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	12.66	11.66	10.20	12.03
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	15.46	12.00	10.26	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	14.00	11.30	10.73	
A1 20ملغم .لتر $^{-1}$	Z0 بدون إضافة	12.33	11.00	10.46	11.76
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	13.13	11.80	11.13	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	14.26	11.66	10.06	
معدل الملوحة		13.64	11.57	10.47	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		11.38	12.30	12.00	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		11.51	12.57	12.01	
A1		11.26	12.02	12.00	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		14.04	11.65	10.40	
A1		13.24	11.48	10.55	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		12.50	11.33	10.33	
Z1		14.30	11.90	10.70	
Z2		14.13	11.48	10.44	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	N.s	0.5349	0.5349	N.S	0.9081	1.0079	1.3103

كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة طول السنبلة وبلغ أعلى طول السنبلة في المعاملة (S1Z1A0) بمقدار 15.46سم في حين كان أدنى طول السنبلة تحقق عند المعاملتين (S3Z0A1)بمقدار 10.06سم .

4-3-3-عدد السنيبلات في السنبلة (سنيبلة .سنبلة$^{-1}$):

توضح النتائج المعروضه في الجدول (20) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة عدد السنيبلات في نبات الحنطة المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة عدد السنيبلات، كذلك نرى عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة في صفة عدد السنيبلات .

بينت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة عدد السنيبلات ،إذا انخفض عدد السنيبلات مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ انخفاض عدد السنيبلات من 24.61 سنيبلة.سنبلة$^{-1}$ عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى 22.65 و21.33 سنيبلة عند الري بالمستويين (S2 وS3) بالتتابع بنسبة انخفاض 7.96%و13.32% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1.

بينت النتائج في الجدول المشار إليه إلى عدم وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة عدد السنيبلات .

وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة،وبلغ أعلى عدد السنيبلات عند المستويين (S1A0)بمقدار25.55 سنيبلة.سنبلة$^{-1}$ في حين كان أدنى عدد السنيبلات عند الرش بالمستويين S3A0 مقداره 21.17 سنيبلة.سنبلة$^{-1}$ أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة عدد السنيبلات وبلغ أعلى عدد السنيبلات عند المستويين (S1Z0) بمقدار 24.83 سنيبلة.سنبلة$^{-1}$ وأدني عدد السنيبلات عند المستويين (S2Z1) البالغ مقداره 21.13 سنيبلة.سنبلة$^{-1}$.

كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة عدد السنيبلات وبلغ أعلى عدد السنيبلات في المعاملة (S1Z0A0) بمقدار 26.80 سنيبلة.سنبلة$^{-1}$ في حين كان أدنى عدد السنيبلات تحقق عند المعاملتين (S3Z1A0)بمقدار20.53 سنيبلة.سنبلة$^{-1}$

جدول (20)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في صفة عدد السنيبلات (سنيبلة .سنبلة$^{-1}$)نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر$^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م$^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	26.80	22.33	21.73	23.17
	Z1 1 غم .لتر$^{-1}$	24.93	22.86	20.53	
	Z2 2 غم .لتر$^{-1}$	24.93	23.20	21.26	
A1 20ملغم .لتر$^{-1}$	Z0 بدون إضافة	22.86	2.33	20.86	22.55
	Z1 1 غم .لتر$^{-1}$	24.40	23.40	22.53	
	Z2 2 غم .لتر$^{-1}$	23.73	23.00	21.06	
معدل الملوحة		24.61	22.65	21.33	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		22.62	23.11	2.86	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		23.62	22.77	23.13	
A1		21.62	23.44	22.60	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		25.55	22.80	21.17	
A1		23.66	22.51	21.48	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		24.83	21.73	21.30	
Z1		24.66	21.13	21.53	
Z2		24.33	23.10	21.16	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	N.S	N.S	1.0921	N.S	1.5083	1.9732	2.675

4-3-4-وزن 1000حبة (غم):

تشير النتائج المعروضه في الجدول (21) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة وزن الـ 1000 حبة لنبات الحنطة المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله عدم وجود تأثير معنوي لمستويات

جدول (21)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في وزن 1000حبة (غم)نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر $^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م $^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	33.36	27.86	26.30	30.01
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	37.33	30.13	27.33	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	36.46	26.73	24.56	
A1 20ملغم .لتر$^{-1}$	Z0 بدون إضافة	31.20	29.93	27.13	30.82
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	33.70	31.73	27.06	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	36.96	31.06	28.63	
معدل الملوحة		34.83	29.57	26.83	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		29.30	31.21	30.73	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		29.17	31.60	29.25	
A1		29.42	30.83	32.22	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		35.72	28.24	26.06	
A1		33.95	30.91	27.61	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		32.28	28.90	26.71	
Z1		35.51	30.93	27.20	
Z2		36.71	28.90	26.60	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	N.S	N.S	1.8749	N.S	2.7106	3.3276	4.5925

الرش بالأوكسين في صفة وزن الـ 1000 حبة كذلك نرى عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة في صفة وزن 1000حبة .

بينت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة وزن 1000حبة ،إذا انخفض وزن 1000حبة مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ انخفاض صفة وزن 1000حبة .من 34.83غم عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى(29.57 و26.83)غم عند الري بالمستويين (S2 وS3) بالتتابع بنسبة انخفاض 15.10%و22.97% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1.

بينت النتائج في الجدول المشار إليه إلى عدم وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة وزن 1000حبة .

وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، وبلغ أعلى وزن لصفة 1000حبة عند المستويين (S1A0)بمقدار35.72 غم في حين كان أدنى وزن لصفة 1000حبة .عند عدم الرش بالمستويين (S3A0) مقداره 26.06غم .

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة وزن 1000حبة وبلغ أعلى وزن 1000حبة عند المستويين (S1Z2) بمقدار 36.71 غم وأدني وزن 1000حبة عند المستويين (S3Z2) البالغ مقداره 26.60غم .

كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة وزن 1000حبة .وبلغ أعلى وزن 1000حبة في المعاملة (S1Z1A0) بمقدار 37.33 غم والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملتين (S1Z2A0 وS1Z2A1)في حين كان أدنى وزن 1000حبة تحقق عند المعامله (S3Z2A0)بمقدار 24.56 غم والتي لم تختلف معنوياً عن المعامله (S3Z0A0)والبالغ مقدارها 26.30غم .

4-3-5عدد الحبوب (حبة.سنبلة$^{-1}$):

تشير النتائج المعروضه في الجدول (22) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة عدد الحبوب في نبات الحنطة المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة عدد الحبوب وبلغ عدد حبوب عند عدم الرش بالأوكسين (A0) بمقدار 67.37 حبة.سنبلة$^{-1}$بينما بلغت قيمة عدد الحبوب في حالة الرش بالأوكسين (A1) مقدار 60.32 حبة.سنبلة$^{-1}$.

كذلك نرى وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة ولاسيما عند المستويين (Z1 وZ2) ،إذ بلغ عدد الحبوب مقدار64.24و68.11 حبة.سنبلة$^{-1}$وبالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها 6.81%و13.25% بالتتابع نفسة قياساً إلى معاملة المقارنة (Z0) والتي بلغ فيها

عدد الحبوب مقدار 59.08 حبة.سنبلة$^{-1}$.بينت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة عدد الحبوب في السنبلة عند مرحلة النضج،إذا

جدول (22)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في صفة عدد الحبوب(حبة.سنبلة$^{-1}$) نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر $^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م $^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	66.20	63.00	59.40	67.37
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	74.53	66.00	60.26	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	81.53	71.80	63.60	
A1 20ملغم .لتر$^{-1}$	Z0 بدون إضافة	60.73	56.86	48.33	60.32
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	68.40	62.06	54.20	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	68.40	65.20	58.73	
معدل الملوحة		69.96	64.15	57.42	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		59.08	64.24	68.11	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		62.86	66.93	72.3	
A1		55.31	61.55	64.11	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		74.08	66.93	61.08	
A1		65.84	61.37	53.75	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		63.46	59.93	53.86	
Z1		71.46	64.03	57.23	
Z2		74.96	68.50	61.16	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	2.8881	3.5372	3.5372	6.8928	5.925	7.2825	8.6643

انخفض عدد الحبوب مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ انخفاض عدد الحبوب من 69.96 حبة.سنبلة$^{-1}$عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى 64.15و57.42 حبة.سنبلة$^{-1}$عند الري بالمستويين (S2 وS3) بالتتابع بنسبة انخفاض 8.30%و17.92% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1.

بينت النتائج في الجدول المشار إليه إلى وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة عدد الحبوب،إذ بلغ أعلى عدد الحبوب عند عدم الرش بالأوكسين وأضافة المستوى الثاني من الزنك المخلبي النانوي (Z2A0) بمقدار 72.3 حبة.سنبلة$^{-1}$ في حين كان أدنى عدد الحبوب عند المستويين (Z0A1)بمقدار 55.31 حبةسنبلة$^{-1}$

وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة،وبلغ أعلى عدد الحبوب عند المستويين (S1A0)بمقدار 74.08 حبة.سنبلة$^{-1}$ في حين كان أدنى عدد الحبوب عند الرش بالمستويين S3A1 مقداره 53.75 حبة.سنبلة$^{-1}$.

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة عدد الحبوب وبلغ أعلى عدد للحبوب عند المستويين (S1Z2) بمقدار 74.96 حبة.سنبلة$^{-1}$وأدني عدد الحبوب عند المستويين (S3Z0) البالغ مقداره 53.86 حبة.سنبلة$^{-1}$.

كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة عدد الحبوب وبلغ أعلى عدد الحبوب في المعاملة (S1Z2A0) والتي بلغت 81.53 حبة.سنبلة$^{-1}$ في حين كان أدنى عدد للحبوب تحقق عند المعاملة (S3Z0A1) بمقدار 48.33 حبة.سنبلة$^{-1}$.

4-3-6-الحاصل البايلوجي (غم .نبات$^{-1}$) :

تشير النتائج المعروضه في الجدول (23) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة الحاصل البايلوجي لنبات الحنطة المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة الحاصل البايلوجي وحققت أعلى قيمة الحاصل البايلوجي عند عدم الرش بالأوكسين (A0)بمقدار 14.40 غرام . نبات$^{-1}$. كذلك نرى وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة لاسيما عند المستويين (Z1 وZ2) ،إذ بلغ الحاصل البايلوجي مقدار14.56 و14.50 غرام . نبات$^{-1}$بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها 13.48%و13.01% بالتتابع نفسة قياساً إلى معاملة المقارنة (Z0) والتي بلغ فيها الحاصل البايلوجي مقدار12.83 غرام . نبات$^{-1}$.

بينت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة الحاصل البايلوجي ،إذا انخفض الحاصل البايلوجي مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ انخفاض الحاصل البايلوجي من 15.63 غرام . نبات$^{-1}$ عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى 13.89 و12.37 غرام . نبات$^{-1}$ عند الري بالمستويين (S2، S3)بالتتابع بنسبة انخفاض 11.13%و20.85% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1.

بينت النتائج في الجدول المشار إليه إلى وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة الحاصل البايلوجي ،إذ بلغ أعلى معدل للحاصل البايلوجي عند

جدول (23)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في صفة الحاصل البايلوجي (غم .نبات$^{-1}$) نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر$^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م$^{-1}$ S1 2	S2 4	S3 8	معدل الأوكسين
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	14.66	13.73	12.46	14.40
	Z1 1 غم .لتر$^{-1}$	17.00	14.66	12.73	
	Z2 2 غم .لتر$^{-1}$	17.33	15.00	12.06	
A1 20ملغم .لتر$^{-1}$	Z0 بدون إضافة	14.33	11.80	10.00	13.52
	Z1 1 غم .لتر$^{-1}$	15.66	14.00	13.33	
	Z2 2 غم .لتر$^{-1}$	14.80	14.16	13.66	
معدل الملوحة		15.63	13.89	12.37	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		12.83	14.56	14.50	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		13.62	14.80	14.80	
A1		12.04	14.33	14.21	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		16.33	14.46	12.42	
A1		14.93	13.32	12.33	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		14.50	12.76	11.23	
Z1		16.33	14.33	13.03	
Z2		16.06	14.58	12.86	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	0.5573	0.6826	0.6826	1.6879	1.3015	1.4501	1.672

عدم الرش بالأوكسين وأضافة المستوى الاول و الثاني من الزنك المخلبي النانوي(Z1A0, Z2A0) بمقدار 14.80 غرام . نبات$^{-1}$ لكليهما في حين كان أدنى معدل للحاصل البايلوجي عند المستويين (Z0A1)بمقدار 12.04 غرام . نبات$^{-1}$.

وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، بلغ أعلى معدل للحاصل البايلوجي عند المستويين (S1A0)بمقدار16.33 غرام . نبات$^{-1}$ في حين كان أدنى معدل الحاصل البايلوجي عند الرش بالمستويين S3A1 مقداره 12.33 غرام . نبات$^{-1}$. أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة الحاصل البايلوجي وبلغ أعلى معدل للحاصل البايلوجي عند المستويين (S1Z1) بمقدار 16.33 غرام . نبات$^{-1}$ وأدني معدل للحاصل البايلوجي عند المستويين (S3Z0) البالغ مقداره 11.23 غرام . نبات$^{-1}$.

كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة الحاصل البايلوجي وبلغ أعلى معدل للحاصل البايلوجي في المعاملة (S1Z2A0)بمقدار 17.33 غرام . نبات$^{-1}$والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة (S1Z1A0) في حين كان أدنى معدل للحاصل البايلوجي تحقق عند المعاملة (S3Z0A1)بمقدار 10.00 غرام . نبات$^{-1}$.

4-3-7-حاصل الحبوب (غم . نبات$^{-1}$):

تشير النتائج المعروضه في الجدول (24) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة حاصل الحبوب لنبات الحنطة المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة حاصل الحبوب حيث بلغ أعلى حاصل الحبوب عند المعاملة (A0) بمقدار 4.24 غم .نبات$^{-1}$ وعند رش الأوكسين (A1)بلغ 4.03 غم .نبات$^{-1}$. كذلك نرى وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة ولاسيما عند المستويين (Z1 و2 Z) ،إذ بلغ حاصل الحبوب مقدار4.40و4.22 غم .نبات$^{-1}$ وبالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها 16.71%و11.93% بالتتابع نفسة قياساً إلى معاملة المقارنة (Z0) والتي بلغ فيها حاصل الحبوب مقدار3.77 غم .نبات$^{-1}$.

بينت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة حاصل الحبوب ،إذا انخفض حاصل الحبوب مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ انخفاض حاصل الحبوب من 4.65 غم .نبات$^{-1}$عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى 4.13 و3.62 غم .نبات$^{-1}$عند الري بالمستويين (S2 وS3) بالتتابع بنسبة انخفاض 11.18%و22.15% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1.

بينت النتائج في الجدول المشار إليه إلى وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة حاصل الحبوب ،إذ بلغ أعلى حاصل الحبوب عند عدم الرش

جدول (24)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في صفة حاصل الحبوب (غم . نبات$^{-1}$) نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر $^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م $^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	4.30	3.96	3.39	4.24
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	5.09	4.47	4.26	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	4.92	4.40	3.37	
A1 20ملغم .لتر$^{-1}$	Z0 بدون إضافة	4.36	3.58	3.04	4.03
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	4.58	4.21	3.82	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	4.67	4.18	3.83	
معدل الملوحة		4.65	4.13	3.62	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		3.77	4.40	4.22	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		3.89	4.61	4.23	
A1		3.66	4.20	4.22	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		4.77	4.27	3.67	
A1		4.54	3.99	3.56	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		4.34	3.77	3.21	
Z1		4.84	4.34	4.04	
Z2		4.79	4.29	3.60	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	0.1804	0.221	0.221	0.5226	0.4106	0.407	0.5413

بالأوكسين وأضافة المستوى الاول من الزنك المخلبي النانوي (Z1A0) بمقدار 4.61 غم .نبات$^{-1}$ في حين كان أدنى حاصل الحبوب عند المستويين (Z0A1)بمقدار 3.66 غم .نبات$^{-1}$.

وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، وبلغ أعلى حاصل الحبوب عند المستويين (S1A0)بمقدار4.77 غم .نبات$^{-1}$ في حين كان أدنى حاصل الحبوب عند الرش بالمستويين S3A1 مقداره 3.56 غم .نبات$^{-1}$.

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة حاصل الحبوب وبلغ أعلى حاصل الحبوب عند المستويين (S1Z1) بمقدار 4.84غم.نبات$^{-1}$ وأدني حاصل الحبوب عند المستويين (S3Z0) البالغ مقداره 3.21 غم .نبات$^{-1}$.

كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة حاصل الحبوب وبلغ أعلى حاصل الحبوب في المعاملة (S1Z1A0) والذي بلغ مقدار5.09 غم .نبات$^{-1}$في حين كان أدنى حاصل الحبوب تحقق عند المعاملتين (S3Z0A1)بمقدار 3.04 غم .نبات$^{-1}$.

4-3-8-دليل الحصاد(%):

تشير نتائج التحليل الاحصائي في الجدول (25) إلى عدم وجود اي تأثير معنوي لعوامل الدراسة وتداخلاتها الثنائية والثلاثية في صفة دليل الحصاد

جدول (25)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في متوسط دليل الحصاد (%))نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر $^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م $^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	29.42	28.87	27.23	29.55
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	29.97	30.47	33.91	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	28.42	29.35	28.34	
A1 20ملغم .لتر$^{-1}$	Z0 بدون إضافة	30.72	30.35	30.35	29.88
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	29.26	30.51	28.63	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	31.54	29.53	28.06	
معدل الملوحة		29.89	29.85	29.42	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		29.49	30.46	29.21	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		28.51	31.45	28.71	
A1		30.47	29.47	29.71	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		29.27	29.56	29.82	
A1		30.51	30.13	29.01	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		30.07	29.61	28.79	
Z1		29.62	30.49	31.27	
Z2		29.98	29.44	28.20	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S

4-4- نتائج تأثير معاملات قيد الدراسة في تركيز بعض العناصر الغذائية والبروتين في نبات الحنطة:

4-4-1- تركيز الزنك في الأوراق:- Zinc Content in Leaves(%):

تشير النتائج المعروضه في الجدول (26) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة تركيز الزنك في الأوراق لنبات الحنطة المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله عدم وجود تأثير معنوي لمستويات

جدول (26)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في تركيز الزنك لاوراق نبات الحنطة (%)المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر $^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م $^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	47.40	41.45	37.94	45.21
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	55.46	44.88	39.63	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	56.36	44.63	39.13	
A1 20ملغم .لتر$^{-1}$	Z0 بدون إضافة	57.62	41.09	21.81	43.17
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	58.18	43.69	28.64	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	56.64	46.94	33.97	
معدل الملوحة		55.28	43.78	33.52	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		41.22	45.08	46.28	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		42.26	46.66	46.70	
A1		40.17	43.50	45.85	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		53.07	43.65	38.90	
A1		57.48	43.90	28.14	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		52.51	41.27	29.87	
Z1		56.82	44.28	34.13	
Z2		56.50	45.78	36.55	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	N.S	N.S	3.9567	N.S	5.6138	7.7971	9.6919

الرش بالأوكسين في صفة تركيز الزنك في الاوراق، كذلك عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة في صفة تركيز الزنك في الأوراق .

بينت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة تركيز الزنك في الأوراق، إذا انخفض تركيز الأوراق من الزنك مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ انخفاض تركيز الزنك من 55.28 (%)عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى 43.78 و33.52(%)عند الري بالمستويين (S2 وS3) بالتتابع بنسبة انخفاض 8.56%و17.00% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1.

ظهرت النتائج في الجدول المشار إليه إلى عدم وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة تركيز الزنك في الأوراق.

وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة،وبلغ أعلى مستوى للزنك عند المستويين (S1A1)بمقدار57.48(%)في حين كان أدنى تركيز للزنك عند الرش بالمستويين (S3A1)مقداره 28.14(%)والتي لم يختلف معنوياً عن المعاملة (S3A0).

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة تركيز الزنك في الأوراق وبلغ أعلى تركيز للزنك عند المستويين (S1Z1) بمقدار 56.82(%)والتي لم يختلف معنوياً عن المستويين (S1Z2).

وأدني تركيز للزنك عند المستويين (S3Z0) البالغ مقداره 29.87 (%). كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة تركيز الزنك في الأوراق وبلغ أعلى تركيز الزنك فيالأوراقفي المعاملة (S1Z1A1) والتي لم يختلف معنوياً عن المعاملات S1Z1A0 وS1Z2A0وS1Z0A1 وS1Z2A1 .

في حين كان أدنى تركيز الزنك في الأوراق تحقق عند المعاملة (S3Z0A1)بمقدار 21.81 (%)والتي لم يختلف معنوياًعن المعامة S3Z1A1**.**

4-4-2-نسبة النتروجين (%):

تشير النتائج المعروضه في الجدول (27) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة تركيز النتروجين في الحبوب لنبات الحنطة المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة نسبة النتروجين في الحبوب ، كان أعلى محتوى النتروجين في الحبوب عند المعاملة A1 بلغ 0.971 % واقل تركيز بلغ 0.731 % في حالة عدم الرش بالأوكسين .في حين نرى عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة في صفة نسبة النتروجين في الحبوب . بينت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة نسبة النتروجين في الحبوب

،إذا ارتفع نسبة النتروجين في الحبوب مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ زيادة محتوى النتروجين في الحبوب من 0.618 %عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى 0.878 %

جدول (27)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في نسبة النتروجين في حبوب نبات الحنطة (%)المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر$^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م$^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	0.523	0.816	0.936	0.731
	Z1 1 غم .لتر$^{-1}$	0.440	0.790	0.963	
	Z2 2 غم .لتر$^{-1}$	0.440	0.790	0.880	
A1 20ملغم .لتر$^{-1}$	Z0 بدون إضافة	0.816	1.106	1.230	0.971
	Z1 1 غم .لتر$^{-1}$	0.700	0.806	1.110	
	Z2 2 غم .لتر$^{-1}$	0.790	0.963	1.223	
معدل الملوحة		0.618	0.878	1.057	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		0.905	0.801	0.847	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		0.758	0.731	0.703	
A1		1.051	0.872	0.992	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		0.467	0.798	0.926	
A1		0.768	0.958	1.187	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		0.670	0.961	1.083	
Z1		0.570	0.798	1.036	
Z2		0.615	0.876	1.051	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	0.0839	N.S	0.1028	0.224	0.1397	0.2297	0.2518

و1.057 %عند الري بالمستويين (S2 وS3) بالتتابع بنسبة زيادة 71.03%و20.38% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1. بينت النتائج في الجدول المشار إليه إلى وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة نسبة النتروجين في الحبوب ،إذ بلغ أعلى نسبة للنتروجين في الحبوب عند الرش بالأوكسين وعدم أضافة الزنك المخلبي

النانوي (A1Z0) بمقدار 1.051% في حين كان أدنى نسبة النتروجين في الحبوب عند المستويين (Z2A0)بمقدار 0.703 %.

وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة،وبلغ أعلى تركيز النتروجين عند المستويين (S3A1)بمقدار 1.187%في حين كان أدنى نسبة النتروجين عند عدم الرش بالمستويين S1A0 مقداره 0.467%.

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة تركيز النتروجين في الحبوب وبلغ أعلى تركيز النتروجين في الحبوب عند المستويين (S3Z0) بمقدار 1.083% وأدني نسبة النتروجين في الحبوب عند المستويين (S1Z1) البالغ مقداره 0.570%. كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة نسبة النتروجين في الحبوب وبلغ أعلى تركيز النتروجين في الحبوب في المعاملة (S3Z0A1)1.230% والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملتين (S3Z1A1 وS3Z2A1)في حين كان أدنى نسبة النتروجين في الحبوب تحقق عند المعاملتين (S1Z1A0وS1Z2A0)بمقدار 0.440% لكليهما .

4-4-3-نسبة الفسفور (%):

تشير النتائج المعروضه في الجدول (28) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة تركيز الفسفور في حبوب نبات الحنطة المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة نسبة الفسفور في الحبوب، كذلك نرى عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة في صفة تركيز الفسفورفي الحبوب.

بينت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة نسبة الفسفور في الحبوب، إذا انخفض تركيز الفسفور في الحبوب مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ انخفاض نسبة الفسفور في الحبوب من 0.331%عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى 0.246 %و0.144%عند الري بالمستويين (S2 وS3)بالتتابع بنسبة انخفاض 25.67%و56.49 % بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1. بينت النتائج في الجدول المشار إليه إلى عدم وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة تركيز الفسفور في الحبوب.

أعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة ،وبلغ أعلى نسبة الفسفور في الحبوب عند المستويين (S1A0)بمقدار0.338 %في حين كان أدنى نسبة الفسفور في الحبوب عند الرش بالمستويين (S3A0) مقداره 0.120%.

جدول (28)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في نسبة الفسفور في حبوب نبات الحنطة (%)المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر $^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م $^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	0.343	0.193	0.150	0.237
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	0.350	0.310	0.080	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	0.323	0.325	0.130	
A1 20ملغم .لتر $^{-1}$	Z0 بدون إضافة	0.343	0.260	0.156	0.243
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	0.303	0.223	0.186	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	0.323	0.246	0.163	
معدل الملوحة		0.331	0.246	0.144	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		0.238	0.242	0.241	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		0.228	0.246	0.237	
A1		0.248	0.237	0.244	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		0.338	0.254	0.120	
A1		0.323	0.238	0.168	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		0.343	0.220	0.153	
Z1		0.326	0.266	0.133	
Z2		0.323	0.253	0.146	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	N.S	N.S	0.0281	N.S	0.0425	0.0548	0.0688

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة نسبة الفسفور في الحبوب وبلغ أعلى نسبة الفسفور في الحبوب عند المستويين (S1Z0) بمقدار 0.343 %وأدني نسبة الفسفور في الحبوب عند المستويين (S3Z1) البالغ مقداره 0.133 %كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة نسبة الفسفور في الحبوب وبلغ أعلى تركيز فسفور في الحبوب في المعاملة

(S1Z1A0)بمقدار0.350% في حين كان أدنى نسبة فسفور في الحبوب تحقق عند المعاملة(S3Z1A0)بمقدار 0.080 % .

4-4-4-نسبة البوتاسيوم (%):

تشير النتائج المعروضه في الجدول (29) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة تركيز البوتاسيوم في الحبوب المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة نسبة البوتاسيوم في الحبوب ، كذلك نرى عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك النانوي المخلبي المضافة في صفة نسبة البوتاسيوم في الحبوب .

بينت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة نسبة البوتاسيوم في الحبوب ،إذا انخفض نسبة البوتاسيوم في الحبوب مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ انخفاض تركيز البوتاسيوم في الحبوب من 1.330 %عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى 1.187% و1.071 %عند الري بالمستويين (S2 وS3)بالتتابع بنسبة انخفاض 10.75%و19.47% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1.

بينت النتائج في الجدول المشار إليه إلى عدم وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة تركيز البوتاسيوم في الحبوب .

وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، وبلغ أعلى تركيز للبوتاسيوم في الحبوب عند المستوى (S1A1)بمقدار1.380 %في حين كان أدنى نسبة للبوتاسيوم في الحبوب عند الرش بالمستويين S3A1 مقداره 1.033%.

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة نسبة البوتاسيوم في الحبوب وبلغ أعلى نسبة بوتاسيوم في الحبوب عند المستويين (S1Z0وS1Z1) بمقدار 1.333% لكليهما وأدني محتوى البوتاسيوم في الحبوب عند المستويين (S3Z2) البالغ مقداره 1.030 %. كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة تركيز البوتاسيوم في الحبوب وبلغ أعلى نسبة البوتاسيوم في الحبوب في المعاملة (S1Z2A1)بمقدار 1.443% في حين كان أدنى تركيز البوتاسيوم في الحبوب تحقق عند المعاملتين (S3Z2A1)بمقدار 0.010 %.

جدول (29)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في نسبة البوتاسيوم في حبوب نبات الحنطة (%)المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر $^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م $^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	1.333	1.280	1.153	1.195
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	1.303	1.180	1.123	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	1.203	1.136	1.050	
A1 20ملغم .لتر $^{-1}$	Z0 بدون إضافة	1.333	1.180	1.016	1.196
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	1.363	1.110	1.073	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	1.443	1.240	0.010	
معدل الملوحة		1.330	1.187	1.071	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		1.216	1.192	1.180	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		1.255	1.202	1.130	
A1		1.176	1.182	1.231	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		1.280	1.198	1.108	
A1		1.380	1.176	1.033	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		1.333	1.230	1.085	
Z1		1.333	1.145	1.098	
Z2		1.323	1.188	1.030	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	N.S	N.S	0.0705	N.S	0.0987	0.1292	0.1726

4-4-5-نسبة الصوديوم (%):

تشير النتائج المعروضه في الجدول (30) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة نسبة الصوديوم في اوراق نبات الحنطة المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة نسبة الصوديوم في الاوراق، كذلك نرى عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة في صفة نسبة الصوديوم في الاوراق.

جدول (30)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في نسبة الصوديوم في حبوب نبات الحنطة (%)المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر$^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م$^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	0.253	0.310	0.433	0.311
	Z1 1 غم .لتر$^{-1}$	0.216	0.310	0.370	
	Z2 2 غم .لتر$^{-1}$	0.240	0.290	0.383	
A1 20ملغم .لتر$^{-1}$	Z0 بدون إضافة	0.200	0.303	0.376	0.305
	Z1 1 غم .لتر$^{-1}$	0.240	0.290	0.353	
	Z2 2 غم .لتر$^{-1}$	0.283	0.333	0.366	
معدل الملوحة		0.238	0.306	0.380	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		0.312	0.296	0.316	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		0.332	0.298	0.304	
A1		0.293	0.294	0.327	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		0.236	0.303	0.395	
A1		0.241	0.308	0.365	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		0.226	0.306	0.405	
Z1		0.228	0.300	0.361	
Z2		0.261	0.311	0.375	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	N.S	N.S	0.0256	N.S	0.0375	0.0454	0.0626

بينت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة نسبة الصوديوم في الاوراق، إذا ازداد تركيز الصوديوم في الأوراق مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ زيادة تركيز الصوديوم في الأوراق من 0.238%عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى 0.306 %و0.380%عند الري بالمستويين (S2 وS3)بالتتابع بنسبة زيادة 22.22%و37.36% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1.

بينت النتائج في الجدول المشار إليه إلى عدم وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة تركيز الصوديوم في الاوراق.

وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة،وبلغ أعلى تركيز الصوديوم في الأوراق عند المستويين (S3A0)بمقدار0.395 %في حين كان أدنى تركيز الصوديوم في الأوراق عند عدم الرش بالمستويين (S1A0) مقداره 0236%. أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة تركيز الصوديوم في الأوراق وبلغ أعلى تركيز الصوديوم في الأوراق عند المستويين (S3Z0) بمقدار 0.405% وأدني تركيز الصوديوم في الأوراق عند المستويين (S1Z0) البالغ مقداره 0.226% والتي لم يختلف معنويا عن المعاملتين S1Z1 وS1Z2. كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة محتوى الصوديوم في الأوراق وبلغ أعلى تركيز الصوديوم في الأوراق في المعاملة (S3Z0A0) في حين كان أدنى تركيز الصوديوم في الأوراق تحقق عند المعاملتين (S1Z0A1)بمقدار 0.200 %.

4-4-6-نسبة البوتاسيوم إلى الصوديوم:

تشير النتائج المعروضه في الجدول (31) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة نسبة البوتاسيوم إلى الصوديوم في نبات الحنطة المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة نسبة البوتاسيوم إلى الصوديوم، كذلك نرى عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة في صفة نسبة البوتاسيوم إلى الصوديوم. بينت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة نسبة البوتاسيوم إلى الصوديوم، إذا انخفضت نسبة البوتاسيوم إلى الصوديوم مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ انخفاض نسبة البوتاسيوم إلى الصوديوم من 5.76 عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى 3.90و2.84عند الري بالمستويين (S2 وS3) بالتتابع بنسبة انخفاض 32.29%و50.69% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1.

بينت النتائج في الجدول المشار إليه إلى عدم وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة نسبة البوتاسيوم إلى الصوديوم. وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، وبلغ أعلى نسبة البوتاسيوم إلى الصوديوم عند المستويين (S1A1)بمقدار5.79

جدول (31)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في نسبة البوتاسيوم إلى الصوديوم في حبوب نبات الحنطة المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر $^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر $^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م $^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	5.26	4.14	2.66	4.12
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	6.35	3.84	3.05	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	5.05	3.94	2.75	
A1 20ملغم .لتر $^{-1}$	Z0 بدون إضافة	7.14	3.93	2.70	4.22
	Z1 1 غم .لتر $^{-1}$	5.64	3.84	3.07	
	Z2 2 غم .لتر $^{-1}$	5.11	3.72	2.78	
معدل الملوحة		5.76	3.90	2.84	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		4.31	4.30	3.89	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		4.02	4.41	3.92	
A1		4.59	4.19	3.87	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		5.56	3.97	2.82	
A1		5.97	3.83	2.85	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		6.20	4.04	2.68	
Z1		6.00	3.84	3.06	
Z2		5.08	3.83	2.76	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	N.S	N.S	0.5935	N.S	0.843	1.0098	1.4538

في حين كان أدنى نسبة البوتاسيوم إلى الصوديوم عند عدم الرش بالمستويين S3A0 مقداره 2.82.

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة نسبة البوتاسيوم إلى الصوديوم وبلغت أعلى نسبة البوتاسيوم

إلى الصوديوم عند المستويين (S1Z0) بمقدار 6.20 والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة S1Z1وأدني نسبة البوتاسيوم إلى الصوديوم عند المستويين (S3Z0) البالغ مقداره 2.68. كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة نسبة البوتاسيوم إلى الصوديوم وبلغت أعلى نسبة البوتاسيوم إلى الصوديوم في المعاملة (S1Z0A1)بمقدار 7.14 في حين كانأدننسبة البوتاسيوم إلى الصوديوم تحقق عند المعاملتين (S3Z0A0)بمقدار 2.66 .

4-4-7-نسبة البروتين في الحبوب(%):

تشير النتائج المعروضه في الجدول (32) إلى تأثير إضافة مستويات الأوكسين والزنك المخلبي النانوي وتداخلهما في صفة محتوى البروتين في الحبوب لنبات الحنطة المروي بمستويات مختلفة الملوحة من مياه الري . يلاحظ من خلاله وجود تأثير معنوي لمستويات الرش بالأوكسين في صفة محتوى البروتين في الحبوب حيث كان أعلى محتوى للبروتين في الحبوب في حالة الرش بالأوكسين بلغ6.070% . في حين نرى عدم وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك المخلبي النانوي المضافة في صفة محتوى البروتين في الحبوب .

بينت النتائج الموضحة في الجدول المذكور إلى تأثير مستويات ملوحة ماء الري المعنوي في صفة محتوى البروتين في الحبوب ،إذا ارتفع محتوى البروتين في الحبوب مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري، يلاحظ ارتفاع محتوى البروتين في الحبوب من 3.860 % عند مستوى ملوحة ماء ري S1 إلى 5.489% و6.606%عند الري بالمستويين (S2 و S3)بالتتابع بنسبة زيادة 29.67%و47.18% بالتتابع نفسة قياساً بالمعاملة S1.

بينت النتائج في الجدول المشار إليه إلى وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأوكسين والزنك المخلبي النانوي في صفة محتوى البروتين في الحبوب ،إذ بلغ أعلى محتوى البروتين في الحبوب عند الرش بالأوكسين وعدم أضافة الزنك المخلبي النانوي (Z0A1) بمقدار 6.565 % والتي لم تختلف معنوياً عن المستويين Z2A1 في حين كان أدنى محتوى البروتين في الحبوب عند المستويين (Z2A0)بمقدار 4.393 % والتي لم تختلف معنوياً عن المستويين Z0A0.

وأعطى التداخل الثنائي بين الأوكسين والري بمياه مالحة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، وبلغ أعلى محتوى للبروتين في الحبوب عند المستويين (S3A1)بمقدار7.421%في حين كان أدنى محتوى للبروتين في الحبوب عند الرش بالمستويين S1A0 مقداره 2.920%.

أمّا التداخل الثنائي بين مستويات الرش بالزنك المخلبي النانوي ومستويات الري بمياه مالحه أيضاً كان له تأثير معنوي في صفة محتوى البروتين في الحبوب وبلغ أعلى محتوى للبروتين في الحبوب عند المستويين (S3Z0) بمقدار 6.768% والتي لم تختلف معنوياً عن

جدول (32)تأثير رش الأوكسين و مستويات مختلفة من الزنك المخلبي النانوي والتداخل بينهما في نسبة البروتين في حبوب نبات الحنطة (%)المعرض لمستويات ملوحة مختلفة

مستوى الأوكسين ملغم .لتر$^{-1}$	مستوى الزنك غم .لتر$^{-1}$	مستويات ملوحة ماء الري ديسي سيمنز م$^{-1}$			معدل الأوكسين
		S1 2	S2 4	S3 8	
A0 بدون إضافة	Z0 بدون إضافة	3.266	5.100	5.853	4.566
	Z1 1 غم .لتر$^{-1}$	2.746	5.036	6.020	
	Z2 2 غم .لتر$^{-1}$	2.746	4.933	5.500	
A1 20ملغم .لتر$^{-1}$	Z0 بدون إضافة	5.100	6.913	7.683	6.070
	Z1 1 غم .لتر$^{-1}$	4.370	4.937	6.936	
	Z2 2 غم .لتر$^{-1}$	4.933	6.020	7.643	
معدل الملوحة		3.860	5.489	6.606	
معدل الزنك		Z0	Z1	Z2	
		5.652	5.007	5.296	
الأوكسين * الزنك		Z0	Z1	Z2	
A0		4.740	4.572	4.393	
A1		6.565	5.447	6.198	
الأوكسين * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
A0		2.920	5.301	5.791	
A1		4.801	4.988	7.421	
الزنك * مستويات الملوحة		S1	S2	S3	
Z0		4.183	6.006	6.768	
Z1		3.558	4.985	6.478	
Z2		3.840	5.476	6.571	

L.S.D P<0.05	الأوكسين	الزنك	الملوحة	الأوكسين * الزنك	الأوكسين * مستويات الملوحة	الزنك * مستويات الملوحة	الأوكسين * الزنك * الملوحة
	0.5251	N.S	0.6431	1.4013	0.8741	1.4362	1.5754

المستويات S3Z2وS3Z1وأدني محتوى للبروتين في الحبوب عند المستويين (S1Z1) البالغ مقداره 3.558 %.والتي لم تختلف معنوياً عن المستويات S1Z0وS1Z2 كان التداخل الثلاثي للعوامل قيد الدراسة تأثير معنوي في صفة محتوى البروتين في الحبوب وبلغ أعلى محتوى للبروتين في الحبوب في المعاملة (S3Z0A1) بمقدار 7.683 %والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملتين (S3Z2A1 وS3Z1A1)في حين كان أدنى محتوى للبروتين في الحبوب تحقق عند

المعاملة (S1Z2A0و S1Z1A0)بمقدار 2.746 % والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة S1Z0A0.

5- المناقشـــــــــة :

5-1 تأثير مستويات ملوحة مياة الري في نبات الحنطة :

أشارت نتائج الجداول 3 و4 و5 إلى وجود تأثير معنوي في مؤشرات النمو الخضري إذ نلاحظ انخفاضاً في هذه المؤشرات منها (ارتفاع النبات، مساحة ورقة العلم، عدد الأشطاء) في النباتات المرويه بمياه ري مالحه وربما يعود سبب الإنخفاض في ارتفاع النبات إلى ضعف نمو الجذور عند زيادة ملوحة التربة الناجمة عن ريها بمياه مالحه والذي يؤدي بالنتيجة إلى قلّة إمتصاص الماء والعناصر الغذائية التي تسهـم في نمو واستطالة النبات. كما أن الملوحة سببت أختزالاً معنويا في ارتفاع النبات والذي قد يعـــزى إلى زيادة الضغط الازموزي لمحلول التربة حول منطقة الجذر مما قلل من إمتصاص المـــاء وزاد من إمتصاص الاملأح والذي بدوره أدى إلى تثبيـط نمو وتمدد وأستطالة الخلايا (Boursier وأخرون، 1987). وأن التأثير الإزموزي وعدم التوازن الغذائي الذي تسببه الملوحـــة هو الذي أثر في عدم إمتصاص الماء والعناصر الغذائية ومـــن ثم أدى إلى ضعف في نمـــو النباتات (الحمداني، 2000 و شكري، 2002) ، وتماثلت هذه النتائج مع ما وجده Shamsi و Kobrae (2013) ، والغانمي (2015) ،والركابي (2016) .

أما سبب الاختزال في مساحة ورقة العلم فربما يعود إلى أن تعريض النباتات إلى مستويات ملحية عالية نسبياً أدى إلى حدوث تغيرات في الصفات الكيموحيوية لصالح تحمل نقص الماء من خلال اختزال حجم الخلايا مما يؤدي إلى تقليـل المساحـة لورقـة العلم، إذ تقوم الأوراق بتكييـف نفسها بتصغيـر الحجم لمواجهـة الإجهاد (Cutler واخرون ، 1977)، وهذا يؤكد ماجاء به علي (2005) والرحباوي (2012) من أن زيادة ملوحة التربة سببت إنخفاضا في متوسط مساحة ورقة العلم .

إنّ السبب في إختزال عدد الأشطاء، نتيجة حصول الشد الملحي في المراحل المبكرة الاولى أو الثانية من النمو وتأثيره في السيادة القمية والموازنة الهرمونية التي قد تحصل بين السايتوكاينين المتكون في الجذور والاوكسين المتكون في القمة النامية، إذ أن زيادة السيادة القمية وخفض عدد الأشطاء قد يرجع إلى علاقة المجموع الجذري بالمجموع الخضري تحت ظروف الملوحة الأمر الذي قد يؤدي إلى إنخفاض أنتاج السايتوكاينيين أو من خلال تأثير الملوحـة فـي خفـض أيض السايتوكاينين (Naqvi وأخرون،1997؛ الكيار، 1998؛ Rahman وأخرون، 2000)، وهذه النتائج متماثلة مع ماتوصل إليه Hassan وآخرون (2002) و الحلاق (2003) ، والجعفر (2014) ، الذين بينوا أن زيادة ملوحة مياه الري تؤدي إلى اختزال عدد الاشطاء في النبات ، ويعود السبب إلى ان تراكم Na (الجدولان29 و

30) أدى الى اختزال نواتج عملية البناء الضوئي مما يقلل من كمية المواد الغذائيــة خلال مرحلة انتاج الاشطاء فيصبح التنافس عليها كبيراً مما يؤدي الى قلة عدد الاشطاء في النبــات وهذه النتائج متفقة مع Kumarوأخرين (2012).

أشارت نتائج الجداول (6و7و8و9و10) إلى وجود تأثير معنوي في معدل طول وحجم وقطر الجذر والنمو المطلق والنمو النسبي ، عند زيادة مستوى ملوحة مياه الري إذ أدى إلى انخفاض طول وحجم وقطر الجذر والنمو النسبي وقد يعزى سبب ذلك إلى حدوث اختزال في معدل قطر الجذور نتيجة الاختزال في عدد الخلايا المنقسمة في مرسيتمات أطراف الجذور فضلاً عن حدوث أختزال في حجم الخلايا ومن ثم حصول تقزم للجذر في الحجم والقطر، وان الملوحة تؤدي الى احداث تغيرات مظهرية وفسيولوجية وتشريحية في الجذور وهذا بدوره يؤثر في امتصاص الماء والايونات وكذلك انتاج الهرمونات النباتية. وكما تؤثر الملوحة في اوزان الجذور و انتشارها وتعمقها في التربة (الجعفر، 2014). و أشار عطية والكيار (2000) إلى أن زيادة الملوحـــة أدت إلى أختزال معنوي في نمو الجذر، ومن التأثيرات السلبية لارتفاع الاملاح أذ تؤدي إلى ضعف في نمو المجموع الجذري وقلة في إمتصاص المغذيات من بيئة النمو (2007, Mohammed) .

إنّ انخفاض معدل النمو النسبي للحنطة بسبب الملوحة ربما يعود الى عدم توفر بعض العناصر الغذائية لجذور النبات، كذلك انخفاض معدل نمو النبات ، فإن الملوحة تزيد من ذبول وشيخوخة الأوراق وتسبب اعتراض أقل للضوء في انخفاض كفاءة التمثيل الضوئي وبالتالي انخفاض في كفاءة التمثيل الضوئي مما أدى إلى انخفاض معدل النمو النسبي (, Datta ،1994 وKhatkar and Kuhad، 2000). فضلا عن ان الملوحة المرتفعة تؤثر في معدل النمو النسبي (RGR) من خلال تقليل ضغط الانتفاخ وإمكانية تمدد الجدار (Peterواخرون ،1998).

تشير النتائج في الجدول (11) إلى حدوث انخفاض معنوي في محتوى أوراق النباتات عموماً من صبغة الكلوروفيل عند الري بالمياه المالحة وقد يعزى سبب انخفاض محتوى الكلوروفيل في أوراق الحنطة عند تلك المستويات الملحية إلى أن الملوحة تعمل على تقليل امتصاص بعض العناصر المعدنية الضرورية لبناء جزيئة الكلوروفيل مثل النتروجين والمغنيسيوم والحديد من خلال منافستها (Antagonism) لهذه المغذيات أثناء عملية الامتصاص بوساطة الجـــذور، وكذلك تؤثر الملوحـــة سلبياً في عملية التمثيل الكاربوني وقد يعود ذلك إلى تأثيرها في تركيب البلاسيتدات الخضـــر ومحتواها من الكلوروفيل. هذه النتائج تتفق من نتائج كل مـــــن (Jaenicke و آخرون ,1996) و الركابي والسماك ،(2016) ، وقد يرجع سبب ذلك الانخفاض أيضاً الى تأثير الملوحة في عملية فتح وغلق الثغور وفعالية نقل وتمثيل نواتج التركيب الضوئي وتتفق هذه النتائج مع (العاني ، 2000 والطائي ،

و المفتي ، 2006) في نباتات الشعير، و الحنطة على التوالي ، و تماثلت هذه النتائج مع ما وجده كل من عداي (2010) والزبيدي (2011) وAtif وآخرون (2013) إذ لاحظوا انخفاض في محتوى الكلوروفيل عند تعرض نبات الحنطة للإجهاد الملحي .

ان الري بمياه مالحه اثرت بصوره معنوية في صفة محتوى الماء النسبي جدول (12) لكن نلاحظ ان الانخفاض الاكبر كان في مستوى الملوحة 4 ديسيسيمنز .م$^{-1}$ و8 ديسيسيمنز .م$^{-1}$ وهذه المستويات من ملوحة ما الري خفضت من معدل محتوى الماء النسبي في الاوراق العلمية ربما يعود سبب ذلك الى ارتفاع مستوى ملوحة التربة الذي ادى الى انخفاض الماء الممتص من قبل الجذور وبالتالي لم يصل الوزن الرطب الى مستواه المطلوب لاسيما مع مستوى الملوحة 8 ديسيسيمنز .م$^{-1}$ويؤدي في النهاية الى خفض محتوى الماء النسبي وتماثلت هذه النتيجة مع ما توصل اليه Hassan وآخرون (2002) و(الركابي ،2016 والزويني ،2017) إذ لاحظوا إنخفاضاً في محتوى الماء النسبي بزيادة مستويات الاجهاد الملحي .

أظهرت النتائج المعروضة في جدول (13) أنَّ مستويات ملوحة مياه الري أثّرت بشكل معنوي في صفة محتوى البرولين لأوراق نبات الحنطة في النباتات المعاملة بمستوى S2 وازدادت هاتان الصفتان أكثر في النباتات المعاملة بمستوى ملوحة S3 قياساً بالنباتات المعاملة بمستوىS1 وقد يعود السبب الى تحول بعض الأحماض الأمينية مثل حامض الأسبارتيك والكلوتاميك إلى البرولين الذي يعد وسيلة من الوسائل الدفاعية للتقليل من تأثير ضرر الملوحة (Moussa, 2006) . وتماثلت هذه النتائج مع ما حصل عليه Khan وآخرون (2000) والزبيدي (2011) والجعفر (2014) إذ لاحظوا زيادة تركيز البرولين عند تعرض الحنطة للإجهاد الملحي وأيضاً تماثلت مع الدليمي (2007) و الشريفي (2018).

أظهرت النتائج المعروضة في الجداول 14و15 و16 فعالية أنزيم SOD وCAT و POD في نبات الحنطة إذ إنَّ مستويات ملوحة مياه الري أثّرت بشكل معنوي في النباتات المعاملة بمستوى S2 وازدادت هذه الصفة أكثر في النباتات المعاملة بمستوى ملوحةS3قياساً بالنباتات المعاملة بمستوى S1ويعود السبب في زيادة فعالية الأنزيم عند زيادة مستويات الملوحة إلى إنَّ زيادة مستويات الملوحة أدّى إلى زيادة توليد ROS (Reactive Oxygen species) على مستوى الخلية النباتية مما أدى الى تحفيز أنزيم SOD كخط دفاعي أول لمواجهة ROS (Sairam و Sriastava ، 2002) ، تتماثل هذه النتائج مع ما توصل إليه Baby وآخرون (2011) في دراستهم من أنَّ تعريض النبات للإجهاد الملحي يسهم في زيادة الأنزيمات المضادة للأكسدة . كذلك تماثل هذه النتائج مع نتائج الزويني (2017) حيث زادت فعالية الأنزيمات عند زيادة مستويات الملوحة المعرض لها نبات الحنطة . وايضاً تماثلت مع

النتائج التي حصل عليها الغانمي والسماك (2014) و اليساري و الموسوي (2016) الذين لاحظوا أنَّ تعرض نبات الحنطة للإجهاد الملحي أدّى إلى زيادة فعالية أنزيم CAT و SOD وPODهذا يشير إلى دور أنزيم CAT في حماية الأنسجة من التأثيرات السمية لبيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) ويعمل أنزيم الكاتيليز على تحلل بيروكسيد الهيدروجين إلى أوكسجين وماء (المظفر، 2009 واليساري ،2016) وكذلك هذه النتيجة تماثلت مع نتائـج Nadall وآخرون(2011) من إنَّ زيادة مستويات الملوحة أدّت إلى زيادة معنوية في فعالية أنزيم CAT في نبات الحنطة .

وبينت النتائج جدول (17) إلى وجود تأثير معنوي للري بمياه مالحة في صفة هرمون الاوكسين (IAA) حيث ادت الزيادة مستويات ملوحة مياه الري الى انخفاض في محتوى الهرمون في الاوراق لنبات الحنطة اذ تؤثر الاوكسينات بشكل كبير في التقليل من ضرر الإجهاد وتزيد من مقاومة النبات وتُعدُّ منافساً قوياً لكل الظروف البيئية المعاكسة أو الضارة لنمو النبات (Akbariواخرون ،2007) .

إنّ الأنخفاض في صفة عدد السنابل في النبات (جدول 18) يمكن أن يفسر على أن ملوحة مياه الري قللت وبشكل كبير من عدد الأشطاء في النبات (جدول 5) بسبب التأثيرات السلبية للملوحة في الحاصل ومكوناته من خلال تقليل جاهزية المغذيات والتنافس الشديد على نواتج البناء الضوئي بين الساق الرئيسي وبقية الاشطاء الموجودة في النبات نفسه مما يؤدي إلى اختزال عدد الاشطاء الحاملة للسنابل (الحلاق ، 2003)، وتتفق هذه النتيجة مع(الدوري ،2005 و الجعفر ،2014 والغانمي ،2015) في أن المستويات الملحية العالية أدت إلى خفض عدد السنابل في النبات .

يعزى الانخفاض في طول السنبلة (جدول 19) إلى التأثير السلبي للأملاح في جاهزية العناصر الغذائية والماء في التربة كذلك امتصاص النبات للعناصر الغذائية وتأثيرها في عملية التمثيل الكاربوني مما أثر سلباً في نمو النبات وإنتاجه وتتفق هذه النتائج مع(Naseer وآخرون، 2001 ؛ Akram وآخرون 2002)

إنّ الانخفاض في بعض صفات الحاصل تعود إلى أن الملوحة العالية لمياه الري أدت إلى خفض عدد الأشطاء (جدول 5) وبتالي قلت اعداد السنابل (جدول 18) وعدد السنيبلات في السنبلة (جدول 20) ووزن 1000 حبة (جدول 21) وعدد الحبوب في السنبلة (جدول 22) ويمكن أن يعزى الانخفاض في عدد الحبوب ووزن 1000 حبة إلى أن النبات تحت ظروف الإجهاد يحاول الأسراع في تكوين البذور والنضج لتجاوز مرحلة الإجهاد وهذا قلل من المدة المطلوبة لتراكم المواد الغذائية ، وأن معاملة التعويض بين عدد الحبوب ووزنها لم تظهر بشكل واضح في هذه الدراسة بسبب انخفاض الحاصل اصلاً نتيجة ظروف الإجهاد أما في معاملة بمستوى ماء 2 ديسي سيمنزم$^{-1}$ فيلاحظ أن زيادة عدد الحبوب أدى إلى انخفاض وزنها (جدولي 21، 22)، مما انعكس في انخفاض الحاصل البايولوجي وحاصل الحبوب

(جدولي 23، 24) ، وتماثلت هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من Aluqaili وآخرون (2002) و Asgari وآخرون (2011) و الرحباوي (2012) Shamsi و Kobraee (2013) والجعفر (2014) والغانمي (2015) والركابي (2016) حيث توصلت إلى أن زيادة مستويات الملوحة أدت إلى أنخفاض عدد الحبوب في السنبلة عند مرحلة النضج عند استخدامها ثلاث مستويات من الملوحة (2و4و8)ديسي سمينز.م$^{-1}$ ،إذ بلغ اكبر انخفاض عند ملوحة تربة 8 ديسيسيمنز .م$^{-1}$، أما الانخفاض في حاصل الحبوب (جدول 24) ربما يعود بالدرجة الرئيسية الى أن السنابل كانت تحمل نسبة قليلة من البذور الممتلئة بسبب عدم امتلاء الحبة بالمواد الغذائية مما أدى إلى انخفاض في وزن 1000 حبة (جدول 21) ، وهذا يماثل ما توصل اليه Naseer وآخرون (2001) و Khan وآخرون (2006) في أن حاصل الحبوب قد انخفض معنويا عند معاملات الري بمياه مالحة . أما تاثير ملوحة مياه الري في دليل الحصاد (جدول 25) لم يكن لها تأثير معنوي في هذه الصفة عند زيادة مستويات ملوحة الري .

توضح نتائج (جدول 26)أن هناك فروق معنويه في محتوى الاوراق من الزنك وان ملوحة التربة يمكن أن تؤدي إلى انخفاض تركيز الزنك بزياده ملوحة مياه الري (Genc واخرون ،2005) و (Khanو Abdullah, 2003)

وتبين من جدول (27 ،30 ،32) ان مستويات ملوحة مياه الري أدت الى زيادة معنوية في نسب العنصرين النتروجين والصوديوم ونسبة والبروتين عند زيادة مستويات ملوحة التربة S2 وS3 ،بسبب تداخل النتروجين مع الفسفور حيث النتروجين يحفز ويشجع امتصاص الفسفور بوساطة جذور النبات من خلال زيادة نمو الجزء العلوي والجذور ،تغير البناء الحيوي للنبات ،زيادة ذوبانية وجاهزية الفسفور وهنا الامونيوم يكون له تأثير أكبر من خلال دورة في خفض ال pH وتشجيع الامتصاص (علي ،2007). ويعود سبب الانخفاض في تركيز أيون البوتاسيوم الى العلاقة العكسية بين تركيز ايون الصوديوم وتركيز ايون البوتاسيوم في الاوراق واحلال ايون الصوديوم محل ايون البوتاسيوم في خلايا النبات جدول (31) (Devitt وآخرون، 1981 ; الدوري وآخرون، 1989 ; الحلاق، 2003). وتتفق هذ النتائج مع ما وجده المشهداني (1997) في ان زيادة الملوحة أدت إلى زيادة تركيز ايونات الصوديوم وانخفاض تركيز ايون البوتاسيوم ونسبة البوتاسيوم الى الصوديوم في نبات الحنطة.

إنّ الانخفاض في حاصل الحبوب أدى الى زيادة النتروجين في الحبوب والبروتين في جدول (27و32)على الترتيب وهذا بسبب عامل التخفيف أي أن زيادة الحاصل عند الري بمياه النهر ادى الى تخفيف التركيز في هذه المعاملة ،وتماثلت هذه النتيجة مع ما توصل اليه عبود وعباس (2013)ان زيادة ملوحة مياه الري لنبات الحنطة قد زادت من نسبة البروتين في الحبوب وهذا ما اكده رشيد و علوان، (2014) .

أظهرت نتائج جدول (31,29,28) انخفاضاً معنوياً في نسب العناصر الفسفور والبوتاسيوم ونسبة البوتاسيوم الى الصوديوم بزيادة مستويات ملوحة مياه الري ، ان زيادة ملوحة مياه الري تؤثر سلبياً في جاهزية عنصر الفسفور بسبب زيادة تركيز ايون الكلوريد وحصول المنافسة بينهما مما يؤدي الى قلة امتصاصه من قبل النبات ومن ثم قله تركيزه بزيادة الملوحة (الحمداني ،2000) .كذلك من العوامل المؤثرة في جاهزية الفسفور ال pH ومحتوى التربة من كاربونات الكالسيوم والاكاسيد نصف ثلاثية والماده العضوية واحياء التربة (ابو ضاحي واليونس ،1988) .ان ضعف امتصاص الفسفور مع زيادة مستوى الملوحة له علاقة بالمساحة السطحية للجذر في الجداول (8,7,6) (باركر وبيلبيم ،2012) .في حين أشار Bernstein وآخرون (1974) الى زيادة قابلية الجذور على امتصاص الفسفور عند مستويات الملوحة المتوسطة وتماثلت هذه النتائج مع ما توصل اليه Hummadi (2000) وعبود وعباس (2013) الجعفر (2014) والجميع أشاروا إلى ان ملوحة مياه الري سببت انخفاض في محتوى النبات من الفسفور. ان الانخفاض في نسبة البوتاسيوم الى الصوديوم جدول(31) يعود الى التاثير التنافسي بين ايوني الصوديوم والبوتاسيوم عند تواجدهما على حامل ايوني مشترك(Devitt واخرون، 1981)تشابة خواصهما الفيزيائية والكيميائية،كما تتفق مع ما أشار اليه عدد من الباحثين من انخفاض تركيز البوتاسيوم في المادة الجافة للنباتات المعرضة لظروف الاجهاد الملحي نتيجة الملوحة(الحمداني،2000؛ Jarallah وآخرون،2001؛ Esmat واخرون؛ 2000) وأيضاً مع ما وجد في عدد من الدراسات من ان استخدام الملوحة قد ادى الى انخفاض نسبة البوتاسيوم/الصوديوم في النباتات (السماك، 1988؛ Khan وآخرون، 1999؛ الدوري،2005).

2-5 -تأثير الرش بالزنك المخلبي النانوي في نبات الحنطة :

إن تأثير الزنك النانوي كان ايجابيا وواضحا ، فقد سبب تفوقا معنويا في بعض الصفات المدروسة كارتفاع النبات(جدول3) ومساحة الورقة (جدول4)وعدد الأشطاء (جدول5) وحجم الجذر(جدول6) والنمو المطلق(جدول9) والنمو النسبي (جدول10) ومحتوى الكلوروفيل (جدول11)ومحتوى الأوراق من الماء النسبي(جدول12)وفعالية انزيم SOD و CATوPOD (جدول 14و15و16)، فالنتائج المستحصلة من تأثير الزنك النانوي في ارتفاع النبات (جدول 3) قد ترجع إلى كونه يؤثر تأثيراً واضحاً في انتاج هرمونات النمو والاستطالة وزيادة مستوى ال IAA جدول (17) الذي يعمل على زيادة انقسام الخلايا وأعدادها ثم اتساعها (Waraich وآخرون،2011؛Shukla وآخرون، 2017)، وبسبب حجم جزيئاته المتناهية في الصغر مع المساحة السطحية التفاعلية الكبيرة فضلا عن كون الاسمدة النانوية لها كفاءة أعلى في امتصاص النبات للمغذيات بسبب قدرتها العالية على اختراق الأنسجة النباتية وبما يوفر أفضل نمو لخلايا السلاميات وبالتالي استطالتها (Panwar وآخرون،2012 ؛ Tiwari ، 2017). ان زيادة ارتفاع النبات نتيجة لزيادة مستوى اضافة الزنك يعزى لدوره الفعال في النبات فهو يسهم في نشاط

وتكوين عدد من الانزيمات والاحماض النووية والاحماض الامينية مثل التربتوفان (Tryptophan) الذي يتكون منه الهرمون IAA (Indole Acetic Acid) الضروري لاستطالة الساق (ابو الضاحي واليونس، 1988 و Havlin واخرون, 1999 وFageria ,2009).

أما فيما يتعلق بالمساحة الورقية فيعود سبب زيادتها الى أثر العناصر الصغرى ولاسيما الزنك المهم في تكوين (IAA) ومن ثم زيادة المساحة الورقية (أبو ضاحي واليونس ، 1988 والصحاف ، 1989). تتفق هذه النتائج مع ما وجده كلّ من (العبودي، 2002) في نبات الحنطة، و(العيساوي ، 2004) في نبات الرز، اللذين لاحظا زيادة في المساحة الورقية لنبات الرز عند رشها بالعناصر الصغرى ، ومن ضمنها الزنك، وذلك لدور الزنك في الحفاظ على سلامة الأغشية الخلوية والحفاظ على نظام نقل الايونات ونقل الجزيئات الضخمة عبر الاغشية اذ يتفاعل مع الفوسولبيدات Phospholipids وبروتينات الغشاء (Dang وآخرون،2010). وهذا ما يجعله يوفر الارضية الخصبة لعمل الأوكسين في تمدد الجدار واتساع الخلايا ، كما انه يعد عنصر معزز للنمو ينظم بشكل ايجابي تمدد الأوراق وكبر مساحتها اذ يحفز الانزيمات اللازمة لانتاج الحامض الاميني التربتوفان البادئ الرئيس لانتاج الأوكسين وما له من أثر في اتساع الخلايا وبالتالي اتساع المساحة الورقية (Swain و Singh ،2005 ؛ Tsonev و Lidon ، 2012). ومن ناحية أخرى كان لتراكيز الزنك رشاً على المجموع الخضري تأثير معنوي في الزيادة الحاصلة في بعض مؤشرات النمو الخضري المذكورة سلفاً . فإن الزيادة الحاصلة في عدد الأشطاء الكلية وذلك لان الزنك له أثر مهم في عملية انقسام الخلايا، الأمر الذي يؤدي الى زيادة عدد الاشطاء في النبات (أبو ضاحي واليونس، 1988) وتتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه كلّ من (العبودي، 2002) في نبات الحنطة، و(العيساوي، 2004) الذي وجد زيادة في عدد الأشطاء الكلية في نبات الرز بسبب رشها بالزنك.

إنّ صفة معدل النمو المطلق (جدول 9) تأثرت معنوياً عند التغذية الورقية بالعناصر الصغرى في محصول الحنطة، حيث ازداد معدل النمو بزياده تركيز الزنك (Nadimواخرون ،2012).

أظهرت النتائج المعروضة في جدول (11، 12، 13،14 ،15 ، 16) محتوى الكلوروفيل ومحتوى الماء النسبي والبرولين وفعالية أنزيم SOD وCAT و POD في نبات الحنطة إذ إنَّ الرش بالزنك النانوي أثّر وبشكل معنوي في النباتات ، يعود السبب إلى إن الزنك النانوي المضاف رشاً على الأوراق يُعدُّ عنصر وقائي ضد الأشعة فوق البنفسجية وبهذا يحافظ على الكلوروفيل من الاكسدة الضوئية (Gogos وآخرون، 2012) . ، اذ يعد الزنك النانوي هاماً وفعالاً في تنظيم فتح وغلق الثغور وسلامة الأغشية الحيوية والحفاظ على مستوى البوتاسيوم في الخلايا الحارسة للنباتات المجهدة (Khan وآخرون، 2004) ،وكما أن الزنك النانوي له دور في تنشيط الانزيمات الداخلية و تكوين البروتين والكلوروفيل وامتصاص الفوسفات والكالسيوم وانتقالها إلى الأوراق (Hussein و Abou-Baker ،

2018). ان الزنك يشترك في تنشيط أكثر من 300 أنزيم ولاسيما تلك التي تتعلق بإنتاج الأحماض النووية في الخلية وايض البروتين (Castrup وأخرون,1996). إتفقت النتيجة هذه مع عباس(2005) و Zeidan وأخرون(2010) . من المعروف أيضًا أن أيونات الزنك مثبطات قوية للإنزيمات التي تولد جذور الأكسجين وتحمي النباتات المجهدة بالملح من الهجوم الضار لهذه المركبات (Weisany et al. 2012 ؛Kawano et al.2002).

الزنك اثر معنوياً في الحاصل البايولوجي، يعزى سبب ذلك إلى دور الزنك في زيادة مكونات حاصل الحبوب (جدول24) وكذلك ارتفاع النبات جدول (3) والمساحة الورقية جدول(4)الامر الذي أدى إلى زيادة حاصل البايلوجي ، إذ أن الحاصل البايولوجي هو حصيلة لكل من حاصل الحبوب وحاصل القش وقد إتفقت النتيجة هذه مع Ai_Qing وأخرون, (2011) و فياض والحديثي (2011).وفي السياق نفسه يمكن ان يعزى الأثر الايجابي للزنك في صفات الحاصل إلى مايقوم به من تنشيط انزيمات النمو التي تؤدي إلى ارتفاع مستوى العمليات الفسيولوجية وهذا يزيد بدوره من مكونات الحاصل، اذ يؤثر تأثيرا حيويا هاماً في رفع معدل التمثيل الضوئي وتصنيع الكربوهيدرات وانتقال المواد الايضية إلى البذور (Al-Doori،2014) .ويؤثر الزنك تأثيرا مركزيا في انتاج الكتلة الحيوية وحاصل الحبوب تتفق هذه النتائج مع (Farohki وآخرون، 2014).

أن تحسين الحالة التغذوية بلزنك للنباتات التي تنمو في ظروف ملحية أمر بالغ الأهمية لحماية النباتات من سمية الملح (Cakmak 2000)، يرجع الدور الوقائي للزنك إلى دوره في الحفاظ على سلامة غشاء البلازما وبالتالي التحكم في امتصاص الصوديوم والأيونات السامة الأخرى.

إنّ قلة جاهزية الزنك في الترب العراقية وذلك لارتفاع قيمةpH (جدول 2) فكلما ارتفع الPH كلما انخفض تركيز الزنك فعند الpH 9.5 يصل تركيز الزنك لأدناه اذ يترسب كهيدروكسيد الزنك وبالتالي اضافته رشاً يحسن كثير من صفات النبات (بشور والصايغ ،2007).

5-3- تأثير الرش بهرمون الأوكسين(IAA)في نبات الحنطة :

ان تأثير لهرمون الاوكسين المضاف كان معنوي في بعض الصفات المدروسة وحجم الجذر (7)وقطر الجذر(8) والنمو المطلق (9)والنمو النسبي (10)والكلوروفيل (11)والبرولين (13) والحاصل البايلوجي(23) ومعدل عدد الحبوب (22)وحاصل الحبوب (24)والنتروجين (27)والبروتين (32) . الزيادة الناجمة في المساحة الورقية عند المعاملة بالـ IAA وكما هو موضح في الجدول (4) قد تكون بسبب تأثيره الفعال في انقسام الخلايا ونمو الأوراق وتثبيط تساقطها من خلال تقليل تركيز ABAوالاثلين

(Pandey ، 2013)، إذ يسهم في تنظيم خصائص جدار الخلية عن طريق زيادة ارتخاء الجدار لذا يمكن عدّه موسعا للخلايا أكثر من كونه يزيد من الخلايا المنقسمة وفي هذا السياق لوحظ وجود ارتباط وثيق بين العمل الهرموني للIAA وتخليق الجدار الخلوي وترسبات مكوناته ، اذ له القابلية على أن يغير من بلمرة البكتين ويزيد من لزوجته ويغير من درجة حموضة الجدار مما يؤدي إلى زيادة تمدده وتوسع الخلايا السريع (Arsuffi و Braybrook، 2018)، وأن تأثير IAA المضاف خارجياً قد يكون معنوي في محتوى الاوراق من الكلوروفيل (جدول 11) والبروتين والمغذيات مما يسهم اجمالا في زيادة الوزن الجاف (عباس وآخرون،2016 ؛ Muhammed وآخرون، 2016)، إذ ان من المعروف أن الاوكسين يحافظ على قدرة النبات على القيام بعملية التمثيل الضوئي بمعدل أعلى مما يسهم في ازدياد الحاصل البايلوجي (Panditrao ، 2003).

إنّ الـرش بـ IAA يؤدي إلى تطور الجذر وهـذا ينعكس على امتصاص الـماء والمغذيات وبالتالي زيادة صفات النمو جداول (7 و 8)، وان دور الأوكسينات في تشجيع العمليات الفسيولوجية وزيادة الكلوروفيل وزيادة معدل البناء الضوئي دور المنظمات النباتية في تخليق الكلوروفيل وكذلك تطور البلاستيدات (محمد ، 2002).

السبب في التأثير المعنوي للاوكسين في مستوى البرولين جدول (13) يعودإلى ان الهرمونات النباتية تقوم بأدوار مهمة ومتعددة في مساعدة النبات على التأقلم مع الإجهادات اللاحيوية عن طريق شبكة من ناقلات الاشارة الهرمونية والفعل التآزري بينها لتتوسط الاستجابة الدفاعية ضد الإجهادات المختلفة (Verma وآخرون، 2016)، وهذا قد يعني ان الIAA الذي سبب خفض مستوى البرولين في الأوراق له دور إيجابي في زيادة تحمل النبات عن طريق زيادة المساحة الورقية (جدول 4) والمحتوى الكلي للكلورفيل(جدول11) ، اذ انه يعزز من نمو النبات بشكل جيد بدء من عملية البناء الضوئي وانتهاء بنمو النظام الجذري(Farooq وآخرون، 2009).

في الوقت نفسه نجد من الجداول (19 و 22 و 23و24) أن للأوكسين دور رئيس في العمليات الفسيولوجية المختلفة المتعلقة بنمو المحاصيل وتطويرها. ومن الواضح أن التغيرات في مستوى الهرمونات الداخلية بسبب الإجهادات اللاأحيائية والاحيائية تغير من نمو المحصول وان أي نوع من المعالجة بما في ذلك الاضافة الخارجية لمنظمات النمو من شأنه أن يساعد على تحسين الغلة أو على الأقل المحافظة على المحصول(Vasure وآخرون، 2018). وهذا ما نجده واضحا من النتائج المتعلقة بصفات الحاصل .

إن إضافة منظمات النمو تعمل على تحفيز النمو ومن خلال ذلك يمكن التغلب على بعض تأثيرات الشد التي يتعرض لها النبات حيث تؤدي المعاملة الخارجية ببعض المنظمات إلى زيادة تحمل النبات

لبعض الظروف غير الملائمة للنمو (Joseph وآخرون ، 2010) لذلك فإحدى التقنيات المتبعة لمقاومة الملوحة هي المعاملة ببعض منظمات النمو للتقليل من أثر الملوحة على نموالنبات (Hamdiaو Shaddad ، 2010 ; الطائي ، 2013) .

4-5 تأثيرالتداخل الثنائي والثلاثي بين عوامل الدراسة :

بينت التداخلات الثنائية للعوامل الدراسية بشكل عام تأثيراً معنوياً لأغلب الصفات المدروسة في نبات الحنطة حيث أدّت التداخلات الثنائية عند إضافة الزنك المخلبي النانوي وهرمون الاوكسين إلى زيادة في في ارتفاع النبات (جدول 3)ومعدل النمو المطلق(جدول9) والنمو النسبي(جدول10) والبرولين (جدول13)وSOD (جدول14) و POD (جدول16)و CAT (جدول15)والحاصل البايلوجي (جدول23)ومعدل عدد الحبوب (جدول22)وحاصل الحبوب (جدول24) والنتروجين (جدول27)والبروتين (جدول32) . واشارت نتائج العديد من الدراسات إلى ان منظمات النمو النباتية تجعل النباتات أكثر كفاءة في امتصاص المغذيات واستغلالها بمستوى أعلى في العمليات الفسيولوجية(Baranyiovà،2014) .

اذ تلعب دوراً بارزاً في زيادة نسبة الجذور إلى المجموع الخضري وتراكم مضادات الأكسدة التي تساعد النبات على تحمل الإجهادات وتعطي نموا أفضل للجذور يساعد على زيادة الامتصاص (2004, Taye, Agegnehu).

اشارت التداخلات الثنائية بين الزنك والملوحة للعوامل الدراسية بشكل عام تأثيراً معنوياً لجميع الصفات المدروسة في نبات الحنطة.

أن الزيادة في فعالية الأنزيمات التي يسببها الرش بالزنك عند تعرض النبات للإجهاد الملحي يمكن ان يساعد في منع تلف الخلايا الناجم عن ROS وتخفيف تحمل النبات للملوحة Chawlaوأخرون، (2013) (Abediniو Hassani, 2015) ،ان الزنك قادر على تسهيل التخليق الحيوي للأنزيمات المضادة للأكسدة (Cakmak,2000) . وان الزنك دور في تحسين نظام مضادات الأكسدة للنباتات المعرضة للاجهاد الملحي (Tavallaliواخرون ،2010) (Weisanyواخرون ،2012).ان الرش باسمدة العناصر الصغرى كالزنك أدى إلى تحسين الاجهاد الملحي الناشئ عن وجود مستويات مختلفة من كلوريد الصوديوم في مياه الري مما انعكس على خفض فعالية هذه الانزيمات(Abedin،2016) . يلعب أكسيد النانو دوراً مهماً في تنشيط بعض الإنزيمات المضادة للأكسدة والتي لها أهمية كبيرة في تخفيف أضرار الأكسدة الناتجة عن الإجهاد الملحي على الخلايا النباتية قد تكون الزيادة في أنشطة الإنزيمات فيما يتعلق بأكسيد النانوي بسبب تحفيز التعبير الجيني CAT و POD في الحنطة (Ghaffariو Razmjoo , 2015). يستخدم التسميد بالمغذيات الدقيقة عند زراعة الحنطة في التربة المتأثرة بالملوحة أو ريها بمياه مالحة بدرجة معتدلة(Al-Temimi

واخرون ،2020). ان استخدام الزنك النانوي أدى الى زيادة في حاصل الحبوب اذ يُعدُّ كأداة مناسبة لزيادة محصول الحنطة تحت ظروف الملوحة(Babaei،2017).

اشارت التداخلات الثنائية بين مستويات هرمون الأوكسين وملوحة مياه الري بشكل عام تأثيراً معنوياً لجميع الصفات المدروسة في نبات الحنطة. حيث أظهر الباحثون أن الهرمونات النباتية تحسن من تحمل الملوحة لنبات الحنطة (Barakat ،2013). يمكن الحد من انخفاض نمو نباتات المحاصيل الناتج عن الملوحة عن طريق الرش بمنظمات النمو النباتية (Ghorbaniواخرون ،2011). بالنظر إلى العديد من التعديلات في تطوير النبات استجابة لظروف الإجهاد الملحي ، فأن الأوكسين يلعب دورًا أساسيًا في هذا التنظيم ، أظهرت دراسات مختلفة أنه في ظل ظروف الإجهاد الملحي (Park وآخرون ، 2007 ؛ Du وآخرون ، 2012 ؛ Liu وآخرون2015). ترتبط مستويات الأوكسين المنخفضة بنقل الأوكسين وتوزيعه على طول الجذر (.Sunواخرون ، 2007 ؛ Shenواخرون ، 2010). على سبيل المثال ، تم اثبات وجود علاقة عكسية بين تطور الجذر الجانبي بوساطة الأوكسين ووقف نموها استجابة لتركيزات الملح العالية (Julkowska و Testerink ، 2015).

حيث تلعب الأوكسينات دورًا أساسياً في تعديل استجابة الإجهاد، استقلاب الأوكسين تحت ضغط الملح. ينظم Auxin عمليات نمو النبات المختلفة والاستجابات طوال دورة حياته (Zhao، 2010). تعتمد هذه الآليات التنظيمية المرتبطة بالأوكسين اعتماداً كبيراً على التركيز والتدرج ، (Van den Bergو Tusscher، 2017).أن رش IAA يعزز إلى حد كبير قدرة التمثيل الضوئي ، ويقلل من الماء ويخفف من التأثير السلبي للملوحة (.Husen et al، 2016).واشارت (,Ribba وأخرون ،2020) ان للأوكسين دور مهم في تعديل الإجهاد الملحي .

اشارت التداخلات الثلاثية للعوامل الدراسية بشكل عام تأثيراً معنوياً لجميع الصفات المدروسة في نبات الحنطة حيث ان إضافة المغذيات ومنظمات النمو سواء كانت رشا أو تسميداً أرضياً أو نقع البذور جميعها تعمل على زيادة تحمل المحاصيل الزراعية للإجهاد الملحي وهذه تتفق مع ما جاء بهِ (Taiz&Zeiger ;1998 البنداوي ، 2005 ; الدليمي ، 2007 ; Horvath وآخرون ، 2007 ; Khan وآخرون ، 2010 ; الغريري ، 2011 ; العلاهني ، 2013 ; الطائي ،2013) . وأن الزنك النانوي المخلبي وهرمون الأوكسين لعبا دوراً أساسياً في تحسين نمو وزيادة إنتاجيته من خلال تقليل الآثار السلبية الناجمة عن الأجهاد الملحي في النبات.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات :

1-حقق الرش بهرمون الاوكسين تأثيراً معنوياً ايجابياً في بعض صفات النمو المظهرية وصفات الحاصل ومؤشرات النمو الفسلجية الحالة الغذائية

2-أدت مستويات الرش بمستويات مختلفه من الزنك المخلبي النانوي إلى زيادة في معظم صفات النمو المظهرية وصفات الحاصل ومؤشرات النمو الفسلجية الحالة الغذائية

3 -ان زيادة مستويات ملوحة ماء الري ادت الى انخفاض في معظم صفات النمو المظهرية وصفات الحاصل ومحتوى الكلوروفيل في الأوراق وتركيز العناصر المغذية الفسفور وهرمون الاوكسين وزيادة تركيز البرولين وتركيز النتروجين والصوديوم وزيادة أنزيم CAT وPOD ومحتوى البروتين

4-اظهرت الدراسة ان أكثر التداخلات الثنائية بين عوامل الدراسة لها تأثير معنوي في معظم الصفات المظهرية والحاصل ومكوناته وصفات النمو الفسلجية الحالة الغذائية

5-اظهرت الدراسة وجود تاثير معنوي للتداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة في جميع الصفات المدروسة لنبات الحنطة اذ كانت معاملة الرش بالزنك المخلبي النانوي 2غم لتر $^{-1}$ والسقي بملوحة مياه الري 2 ديسي سمينز.م$^{-1}$ والرش الورقي بهرمون الاوكسين 20 ملغم .لتر$^{-1}$ هي الفضلى بين المعاملات في هذه الدراسة .

التوصيات :

1- نوصي بالرش بهرمون الاوكسين 20 ملغم لتر $^{-1}$ على محصول الحنطة والزنك المخلبي النانوي بالتركيز 2غم /لتر لتقليل الأثر الضار الناجم عن السقي بمياه مالحة .

2- دراسة تأثير الرش بهرمون الاوكسين والزنك المخلبي النانوي في الصفات المظهرية والفسلجية والوراثية لأصناف مختلفة من المحاصيل الحقلية الأقتصادية ومدى تأثير ذلك في نموها وانتاجيتها.

3- دراسة تأثير إضافة الأوكسين والزنك المخلبي النانوي خلال مراحل مختلفة من نمو النبات لتحديد أفضل مرحلة للإضافة .

المصادر

المصادر باللغه العربية:

- ابو حنة ، منصور عبد .2006 . تأثير نوعية مياه الري والرش الورقي بالزنك في مؤشرات النمو والانتاجية للحنطة (*Triticum aestivum L.*) . رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة الكوفة ، العراق
- أبو ضاحي ، يوسف محمد و مؤيد أحمد اليونس. 1988. دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جامعة بغداد .
- الأركوازي ، آسو لطيف عزيز 2002 . تأثير الملوحة في التغييرات الفسيولوجية في نمو محصول الحنطة النامي في محلول مغذٍ ، رسالة ماجستير ، كلية التربية / ابن الهيثم ، جامعة بغداد .
- الاسدي، فاطمة كريم خضير.2019 . استجابة نبات الذرة الصفراء .*Zea mays* L لتراكيز من البوتاسيوم والاسكوبين تحت مستويات ملحية مختلفة .اطروحة دكنوراة .جامعه كربلاء ،كليه التربيه .
- الاعوج ،حسن.2014. تثبيط الإجهاد الملحي بمنظمات النمو (GA3) و kinétine رشا على نبات القمح الصلب Simito النامي تحت الظروف الملحى ،رسالة ماجستير ، جامعة قسنطينة .
- البنداوي، باسم رحيم بدر.2005. تأثير السماد البوتاسي في تحمل الحنطة *Triticum aestivum* L. لملوحة مياه الري . رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- التميمي ، صلاح عباس زيدان .(2007). التداخل بين الملوحة والكالسيوم وأثره في نمو وتطور نباتات الحنطة باستخدام المزرعة المائية ، كلية التربية ، جامعة ديالى
- التميمي ،محمد صلال ،والوطيفي ،عباس صبر، 2015 ،تأثير رش الحديد والزنك في بعض الصفات الخضريه وحاصل الحبوب الحنطه (Triticum aestivum L.)،مجله جامعه بابل .للعلوم الصرفه والتطبيقيه .العدد(1)،المجلد (23).
- الجعفر ، شروق كاني ياسين .2014 . استجابة أصناف من حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.) لنوعية مياه الري والتسميد البوتاسي وتقدير معامل الارتباط الوراثي. رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الصرفة – جامعة كربلاء.

المصادر

- الجلالي ، سعاد عبد سيد .2010. تأثير التداخلات بتراكيز مختلفة من كلوريد الصوديوم وحامض الجبرلين GA_3 في نمو نبات الحلبة ياستعمال تقنية المزرعة المائية ، رسالة ماجستير ، جامعة بغداد
- الجوذري، سعدية مهدي. 2017. تأثير الحديد والزنك النانوي وطريقة اضافتهما والسماد العضوي في النمو وانتاج المواد الفعالة وبعض الخواص التشريحية لنبات الديباج *Calotropis procera* (Ait.)R.Br . اطروحة دكتوراه، كلية التربية ، جامعة القادسية.
- الحديثي، عصام محمد عبد الحميد.2010. إدارة استخدام مياه الري المالحة تحت ظروف مطرية مختلفة . المجلة العراقية للهندسة المدنية .7 (1) : 1-9 .
- الحلاق، عبير محمد يوسف. 2003. تقويم تحمل الملوحة لتراكيب وراثية من الحنطة باستخدام طريقة الاعمدة. رسالة ماجستير كلية العلوم للبنات- جامعة بغداد ع ص 124.
- الحمداني ، فوزي محسن علي 2000. تاثير التداخل بين ملوحة الري و السماد الفوسفاتي على بعض خصائص التربة وحاصل النبات ، أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد .

- الهلالي ، علي بن عبد المحسن .(2005) **.** فسيولوجيا النبات تحت اجهادي الجفـــاف والاملاح ، جامع الملك سعود – المملكة العربية السعودية . 247صفحة
- الدوري ،وليد محمد صالح .2005. تحمل الملوحة لحنطة الخبز المروية بالماء المالح خلال مراحل نمو مختلفه،اطروحه دكتوراه،كليه الزراعه جامعه بغداد.
- الدليمي، حمزة نوري عبيد .2007. استخدام الكالسيوم وحامض الكبريتيك في تحسين نمو وانتاجية محصولي الحنطة والذرة الصفراء المروية بمياه مالحة، اطروحة دكتوراه، كلية التربية ابن الهيثم، جامعة بغداد، العراق.
- الرحباوي ، شيماء مازي جبار .2012. تأثير نوعية وكمية مياه الري في نمو وانتاجية نبات الحنطة (*Triticum aestivum* L.) في محافظة النجف الاشرف. رسالة ماجستير كلية العلوم . جامعة الكوفة.
- الركابي ، بتول عبد سلطان .2016 . تأثيرالرش بال Glycine betaine في تحمل نبات الحنطة (*Triticum aestivum* L.) لمستويات مختلفة من الاجهاد الملحي . رسالة ماجستير ،كلية التربية للعلوم الصرفة -جامعة كربلاء.

المصادر

- الركابي ، بتول عبد سلطان وقيس حسين عباس السماك . 2016 . تأثير مستويات الملوحة المختلفة وتراكيز الكلايسين بيتاين المضاف رشاً في بعض الصفات الفسلجية لنبات الحنطة *Triticum aestivum* L.. مجلة جامعة كربلاء العلمية . 14 (4) : 251 – 258
- الربيعي، فائز عبد الواحد حمود .2002.استجابة صنفين من الحنطة للنتروجين والبوتاسيوم .اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق.ع.ص.125.
- الزبيدي ، أحمد حيدر . 1989 . ملوحة التربة . الأسس النظرية والتطبيقية. جامعة بغداد . بيت الحكمة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
- الزبيدي، مهند وهيب مهدي.2011. تأثير مغنطة البذور ومياه الري العذبة والمالحة في إنبات ونمو حاصل الذرة الصفراء *Zea mays* L. ، رسالة ماجستير، كلية التربية الرازي- جامعة ديالى.
- الزويني ،رواء غافل شنان**2017** . تأثير الرش الورقي بسكر التريهالوز في تحمل محصول الحنطة للإجهاد الملحي. رسالة ماجستير ،كلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة كربلاء .
- الساعدي، عباس جاسم حسين .1996. دراسة تأثير الجبس في النمو والحالة الغذائية لمحصول الحنطة في منطقة محدودة الامطار. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
- السامرائي ، اسماعيل خليل ابراهيم وزكريا حسن حميد العبيدي . 2015 . تأثير حامض السالسيلك في نشاط مضادات الاكسدة الانزيمية والبرولين في الذرة الصفراء تحت اجهاد NaCl . مجلة ديالى للعلوم الزراعية . 7 (2) : 143 – 152.
- السامرائي، اسماعيل خليل ؛ سعدي مهدي الغريري و حمد الله سليمان راهي . 2013 . حث الأنزيمات المضادة للأكسدة في الحنطة النامية تحت الاجهاد الملحي . مجلة بغداد للعلوم ، 10 (3): 832- 843 .
- السماك، قيس حسين عباس.1988.التداخل بين ملوحة التربة والبوتاسيوم وعلاقة ذلك بنموالنبات. رسالة ماجستير.كلية الزراعة- جامعة بغداد.
- الشحات ، نصر ابو زيد .2000.الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية الطبعة الثانية ، الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية .
- الشريفي ، حسين فؤاد حمزة . 2018. تأثير الرش بحامض الجاسمونك في تقليل الاجهاد الملحي لمحصول الذرة الصفراء *Zea mays* L. . رسالة ماجستير . جامعة كربلاء . ع ص . 108

المصادر

- الشمري ،ألحان محمدعلوان .2012. التداخل بين الملوحة والهرمونات النباتية وأثره في نمو نبات الحنطة وتكشفه . *Triticum aestivum L* ،كلية التربية جامعة ديالى
- الصحاف ، فاضل حسين . 1989. أنظمة الزراعة بدون استخدام التربة ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد، مطبعة بيت الحكمة ،ص 216 .
- الصعيدي، السيد حامد .2005 . تربية النباتات تحت ظروف الاجهادات المختلفة والموارد الشحيحة (Low input) والاسس الفسيولوجية لها . 3 و 4 : 124 - 262 .
- الظالمي ،افراح مهدي عبد علي .2020. تأثير مدد الري وتراكيز من الجبرلين واندول حامض الخليك ونوعي الزنك في النمو وبعض المؤشرات التشريحية لنبات زهرة الشمس.اطروحة دكتوراة. كليه التربية للبنات ،جامعة الكوفة .
- الطائي ، صبا رياض خضير .2004 . التأثير الايوني لكبريتات الكالسيوم في بعض الصفات المظهرية والفسلجية لصنفي من الحنطة باستخدام تقنية المزرعة المائية ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ابن الهيثم ، جامعة بغداد .
- الطائي ، دريد كامل عباس . 2013 . تأثير المعاملة بألـ Salicylic acid و Kinetin في التقليل من أثر ملوحة مياه البزل في نمو وحاصل وكمية المواد الفعالة للسبانخ .أطروحة دكتوراه- كلية الزراعة – جامعة الكوفة .
- العامري ، بيداء حسن وجواد كاظم العكيلي وبثينة عبد اللطيف الجبوري .2006. تأثير مصدر وطريقة اضافة الزنك في نمو وحاصل الحنطة . المجلة العراقية للعلوم والتكنولوجيا . 3 :62-70.
- العاني ، ابتسام غازي عبد الحليم .2000 . دور الكالسيوم في إزالة التأثيرات السمية لكلوريد الصوديوم في نباتات صنفين للشعير مختلفي التحمل للملوحة ، رسالة ماجستير ، كلية التربية / ابن الهيثم ، جامعة بغداد .
- العلاهني ، نعيم شتيوي مطر . 2013 . تأثير إضافة حامض الجبريليك والاسكوربيك والساليسيليك في تحمل الباقلاء للشد الملحي . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بابل.
- العبودي ، شاهر فدعوس نويهي .2002 . تأثير مراحل رش بعض المغذيات في نمو وحاصل ونوعية الرز . رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد . العراق .
- العميدي ،هاله جود امين .2014. تأثير التداخل بين النتروجين والزنك في نمو وحاصل الحنطة في تربتين مختلفتي النسجة ،رساله ماجستير ،كليه الزراعه .جامعه بابل

المصادر

- العماري، علي حسين محمد .2015. تأثير نوعية مياه الري والمخلفات النباتية في بعض خصائص التربة ونمو وحاصل الذرة الصفراء، *Zea mays* L.، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة القاسم الخضراء
- العيساوي ، عبود وحيد ال عبود .2004 . استجابة ثلاثة اصناف رز مدخلة لفترات الري ومستويات التسميد في نموها وانتاجيتها ومحتوياتها الكيميائية . أطروحة دكتوراة - كلية التربية للبنات - جامعة الكوفة . العراق .
- العزاوي ،محمد عمر شهاب (2005) . تحديد المتطلبات المناخية لأصناف من حنطة الخـــــبز بتأثير مواعيد مختلفة من الزراعة . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ،جامعة بغداد - العراق. 91 صفحة

- الغانمي، رائد حامد هاشم وقيس حسين عباس السماك. 2014. تأثير نوعية مياه الري وتراكيز مختلفة من الجبرلين المضاف في فعالية الـ SOD ومحتوى عناصر NPK لنبات حنطة الخبز *Triticum aestivum* L.، مجلة جامعة كربلاء العلمية، 12(4): 273-281.
- الغريري ، سعدي مهدي محمد . 2011 . تقليل التأثير الضار للإجهاد الملحي في نمو وحاصل الحنطة بإستعمال التسميد الورقي . أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد .
- القزاز ، امل غانم محمود .2010 . تأثير الرش بحامض البرولين في تحمل نبات الحنطة (*Triticum aestivum* L.) المروي بمياه مالحة .رسالة ماجستير ، كلية التربية (ابن الهيثم) ، جامعة بغداد - العراق .
- الكيار، عادل سليم هادي. 1998. الاوجه الفسيولوجية لتحمل الملوحة لبعض التراكيب الوراثية لحنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.). رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- المسعودي ، سهاد خالد صغير.2015. تأثير نوعية مياه الري والسماد الورقي في النمو والحاصل والحالة الغذائية لبعض أصناف الحنطة.(*Triticum aestivum* L).كليه التربيه .جامعه كربلاء .
- المشهداني، ابراهيم اسماعيل حسن. 1997. تحمل الملوحة لبعض التراكيب الوراثية المنتجه من حنطة الخبز (Triticum aestivum L.). اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- المظفر ، سامي عبد المهدي. 2009 . كيمياء البروتينات . الطبعة الأولى ، دار المسيرة للنشر والتوزيع –عمان-الأردن .

المصادر

- المفتي ، زينة عبد المنعم (2006) ، تأثير كلوريد الصوديوم والتاخل مع كبريتات الكالسيوم على نبات القمح في المحلول المغذي ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ابن الهيثم ، جامعة بغداد .
- الموصلي ، مظفر أحمد وقحطان درويش الخفاجي (2013). أساسيات التربة العامة. عمان . المملكة الأردنية الهاشمية.
- النعيمي ، سعد الله نجم عبدالله .1999. الاسمدة وخصوبة التربة. جامعة الموصل .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- الهدواني، احمد خالد يحيى.2004. تأثير التسميد والرش ببعض العناصر الغذائية في الصفات الكمية والنوعية لبعض المركبات الفعالة في بذور صنفين من الحلبة. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.
- اليساري ،جاسم وهاب محمد والموسوي ،احمد نجم عبد الله .2016. تأثير اضافة البوتاسيوم والكالسيوم خلطآ في اختزال الاجهاد الملحي لبعض اصناف الحنطة وعلاقتها ببعض المؤشرات الفسلجية والكيموحيوية . مجلة كربلاء.14(14):107 -115.
- اليساري ، جاسم وهاب محمد،(2017). تأثير إضافة البوتاسيوم والكالسيوم خلطاً في إختزال الإجهاد الملحي في بعض مؤشرات النمو والحاصل لأصناف مختلفة من الحنطة،رساله ماجستير .كليه لتربيه ،جامعه كربلاء .
- باركر ،ألن في ويلبيم ،ديفيد جَي .المرشد في تغذية النبات .علي ،نور الدين شوقي .دار الكتب العلميه .2012. الجزء الثاني .
- حسين ،علي سالم وعلي صالح مهدي ورزاق عويزعيدان وعليوي عبد الرضا. 2007 .تأثير فترات الري وأعماق الحراثة ومواعيد الزراعة في نمو وحاصل الذرة الصفراء(*Zea mays* L.). مجلة جامعة كربلاء ، 5 (4) : 87–97 .
- حمادي ، خالد بدر ، نايف ، محمود نايف ومخلف ، وليد محمد .(2002) . تأثير خلط مياه البزل والمياه العذبة في حاصل الحنطة والذرة الصفراء وتراكم الأملاح في التربة ، مجلة الزراعة العراقية ، 7 (2): 31 – 36 .
- حمادي ، خالد بدر وخالد ابراهيم مخلف .2001. تاثير الري المتناوب والمستمر بمياه البزل المالحة في حاصل الحنطة وتراكم الاملاح في التربة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 32(3):43-48.

المصادر

- رشيد ، محمود شاكر و الحان محمد علوان . 2014. التداخل بين الملوحة والهرمونات النباتية واثرة في نمو نبات الحنطة وتطوره . مجلة ديالى للعلوم الصرفة . 10 (1) .
- سالم، حوراء غسان حسين .2015. تأثير الرش الورقي بالحديد للحد من أثر الملوحة في النمو وبعض الصفات الفسلجية والتشريحية لنبات الذرة الصفراء .*Zea mays* L.رساله ماجستير،كليه التربيه للبنات ،جامعه الكوفه
- سهيل ، فارس محمد واسماعيل خليل ابراهيم وزكريا حسن حميد .2015. ، تأثير المايكروريزا في نظام الدفاع الانزيمي لنباتي الذرة الصفراء وزهرة الشمس المعرضة للإجهاد الملحي . مجلة جامعة ديالى . 11 (4) : 24-36 .
- شكري ، حسين محمود و حمد الله سليمان راهي.2003. استخدام المياه المالحة بالتناوب والخلط مع المياه العذبة لري الحنطة في تربتين مختلفتي النسجة وتاثيرها في تركيز العناصر الغذائية في النبات. مجلة العلوم الزراعية العراقية 34 (6) 15- 22 .
- شيخ ،سناء. 2016. تقيم بعض الاختلافات الفسيولوجيه لبعض طرز القمح(*Triticum* pp) تحت تاثير الاجهاد الملحي في مرحله البادره .مجله جامعه تشرين للبحوث والدراسات ،سلسله العلوم البايلوجيه ،المجلد(38)العدد(3).
- صقر، محب طه . 2009 . فسيولوجيا النبات . كلية الزراعة ، جامعة المنصورة ، جمهورية مصر العربية . صفحة : 7 -31 .
- عباس ، جمال أحمد وزينب حسن ثجيل ومشتاق طالب حمادي وكريمة نشمي غضبان. 2016. تأثير رش اندول حامض الخليك "IAA " والمحلول المغذي كومبي " KomBe" في مؤشرات النمو لنبات حلق السبع .Antirrhinum majus L ، مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، 8(3):51-61.
- عباس ،رياض سلمان.2005. تأثير مستوى ومصدر وطريقة اضافة الزنك في نمو وحاصل صنفين من الحنطة .*Triticum* spp . رسالة ماجستير_كلية الزراعة _ جامعة بغداد.
- عبود ، محمد رضا عبد الامير و احمد كريم عباس . 2013. استخدام بعض المعاملات في تخفيف الإجهاد الملحي في نمو وإنتاج الحنطة صنف شام 6 (*Triticum aestivum* L.) . مجلة الفرات للعلوم الزراعية .5 (3) :245- 259 .

المصادر

- عداي ، زهير راضي و نور عمران عبد الكريم . 2010 . تأثير ملوحة ماء الري في إنبات ونمو ثلاث تراكيب وراثية لحنطة الخبز (*Triticum aestivum* . L). مجلة علوم ذي قار، 2 (1): 3-8.
- عذافة ، عبد الكريم حسن.2005. التوازن الملحي في التربة المروية بمياه مالحة في ظروف الزراعة الكثيفة، إطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
- عطية، حاتم جبار والكيار، عادل سليم. 2000. تاثير ملوحة التربة في نمو تراكيب وراثية منتخبة من الحنطة. مجلة الزراعة العراقية. 31(3): 293 – 302.
- علي ، فؤاد الشيخ.2005. تطوير تقانة غربلة سريعة لتحمل الاجهاد الملحي في القمح. رسالة ماجستير –كلية الزراعة –جامعة دمشق ع ص 65-77.
- علي ، نورالدين شوقي. 2012. تقانات الاسمدة واستعمالاتها. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة.
- علي ،نور الدين شوقي .2007.تقانات الاسمدة واستعمالاتها . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد،كلية الزراعة .
- علي، نور الدين شوقي وحياوي ويوة الجوذري.2017. تطبيقات التقنية النانوية للمغذيات الصغرى في الانتاج الزارعي (مقالة مرجعية).مجلة العلوم الزراعية العراقية، 48(4)،984 – 990.
- بشور ،عصام والصايغ ،انطوان .2007.طرق تحليل تربة المناطق الجافة وشبة الجافة .الجامعه الامريكيه في بيروت .
- عيسى ، طالب احمد .1990. فسيولوجيا نباتات المحاصيل . مترجم للمؤلف روجيرال ، جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق .
- الغانمي ، رائد حامد هاشم .2015. تأثيرالري بمياه مالحة والرش بالجبرلين في نمو نبات الحنطة (*Triticum aestivum* L.) .رسالة ماجستير ،كلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة كربلاء .
- فياض ، نايف محمود واكرم عبداللطيف الحديثي . 2011. تأثير التسميد النتروجيني والرش بالزنك في نمو وحاصل الذرة الصفراء. مجلة الانبار للعلوم الزراعية. مجلد (9). العدد (3).
- محمد ، علياء خيون ، محمد هذال البلداوي . 2011. تاثير نوعية مياه الري في صفات النمو لاصناف من حنطة الخبز .مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، 9 (3) .

المصادر

- محمد ، هناء حسن .2000 . صفات نمو وحاصل ونوعية أصناف من حنطة الخبز بتأثير موعد الزراعة . أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد - العراق .
- ياسين ، بسام طه. 1992. فسلجة الشد المائي في النبات ، دار الكتب للطباعة والنشر،جامعة الموصل.

المصادر باللغات الاجنبية :●

- **Abd-Elrahman,S. and Mustafa,M. 2015**.Applications of nanotechnology in agriculture: An overview . Egypt Journal of soil science, 55(2): 1- 15.
- **Abedin ,Masoumeh.2016**. Physiological responses of wheat plant to salinity under different concentrations of Zn, Acta Biologica Szegediensis, 60(1):9-16.
- **Abedini M, Daie-Hassani B. . 2015**. Salicylic acid affects wheat cultivars antioxidant systeunder saline and nonsaline condition. Russ J Plant Physiol 62:604-610.
- **Abo - Ghalia, H. H. and Khalafallah, A. A. (2008) .** Responses of wheat plants associated with arbuscular mycorrhizal fungi to short-term water stress followed by recovery at three growth stages. J. of Applied Sci.Res., 4:570-580.
- **Abobatta,W.F.2017.** "Different Impacts of Nanotechnology in Agricultural sector development". Nano Technology Science and application-the Creative Researchers first scientific annual conference .
- **Aebi,H. .1983.**Catalase in vitro, Methods of Enzymology,105:121-126
- **Afroz ,Si, Mohammad ,F,Hayat , Si and Siddigue M..2005.** .Exogenous application of gibberllic acid counteracts the ill effect of sodium chloridride in Mustared .Turk.d.Biol. , 19:233-236.
- **Afzal, I. shahzad, M. , Ahmad, B. N., and Ahmed, M.F. 2006.** Alleviation of salinity stress in spring wheat by Hormonal priming with ABA, Salicylic Acid and Ascorbic Acid integration journal of agriculture and biology ,.28: 560-8530.

- **Agegnehu,G and Taye,G.2004**. Effect of plant hormones on the growth and nutrient uptake of maize in acidic soils of the humid tropics. Ethiop. J. Sci., 27(1):17–24.
- **Ahmadizadeh, M.Valizadeh M., Zaefizadeh M. and Shahbazi H. 2011 .** Antioxidative protection and electrolyte leakage in durum wheat under drought stress condition. J. Applied Sciences Research, 7(3):236-246.
- **Ai-Qing , Z., B.Qiong-Li , T. Xiao-Hong , L.Xin-Chum , and W.J.Gale .2011**. Combined effect of iron and Zinc on micronutrient levels in wheat (*Triticum aestivum L.)* . J . Environ Biol. 32:235–239
- **Akbari, G., Sanavy, S. A., & Yousefzadeh, S. 2007.** Effect of auxin and salt stress (NaCl) on seed germination of wheat cultivars (Triticum aestivum L.). Pakistan journal of biological sciences: PJBS, 10(15), 2557-2561.
- **Akram, M. ; M . Hussain; S . Akhtar and E . Rasul .2002**. Impact of Nacl salinity on yield components of some wheat accessions/varieties . Int. J. Agri. Biol., 4(1):156-158.
- **Al- Zahrani, K. G. 1995.** Effect of drought and Salinity on the germination and growth of sweet basel) *Ocimum basilicum* L.) Master Thesis, Department of Biological Sciences, Faculty of Scinces, K.A.U. Jeddah. Saudi Arabia., pp : 422-423 .
- **Aldesuquy, H. S.; Z. A. Baka; O. A. El-Shehaby and H. E. Ghanem. 2012**. Efficacy of seawater salinity on osmotic adjustment and solutes allocation in wheat *(Triticum aestivum* L. *)* flag leaf during grain filling . Int. J. Plant Physiol. Biochem 4(3):33-45.

- **Al-Doori,S.2014.** Effect of different levels and timing of zinc foliar application on growth, yield and quantity of sunflower genotypes (*Helianthus annuus* L., Compositae). College of basic education Res.J.,13(1): 907-922.
- **Ali, T., & Kahlown, M. A. 2001.** Role of gypsum in amelioration of saline-sodic and sodic soil. International Journal of Agriculture and Biology (Pakistan).
- **AL-Omar, M.A.,Chrstine B.and Alsarra I.A. 2004.**Pathological roles of reactive oxygen species and their defense mechanisms. Saudi pharmaceutical Journal . 12;1-18.
- **Aloni,R.; Schwalm,K.; Langhans,M. and Ullrich,C. 2003.** Gradual shifts in sites and levels of auxin synthesis during leaf-primordium development and their role in vascular differentiation and leaf morphogenesis . Plants, 216: 841-853.
- **AL-Rahman , M. ; Soomro , V. A. ; AL-Haq , M.Z. and Shereen Gul. 2008** . Effects of NaCl salinity on wheat (Triticum aestivum L.) cultivars . Department of Botany , Government Girls College , Quetta ,Pakistan . World Journal of Agricultural Sciences, 4(3) : 398- 403 .
- **Al-Saadawi,I..S.1987**.Evaluation of salt tolerance of two barely mutants cv.J.S.Agric.Water Res .,6(2):51-68.
- **Al-Shamma, A. M.; H. K. Khrbeet, A. Okasha, and S. Saead. 1985.** Role of the hull and different levels of sodium chloride in the germination of some barley cultivars (*Hordeum vulgare* L.). JAWR, 4: 11 – 24.
- **Al-Temimi, A., Al-Ghrairi, S., Al-Ghrairi, F., and Razaq, I. .2020.** Effect of potassium and micronutrient fertilization on the

activity of catalase and yield of wheat grown in saline conditions. DYSONA-Applied Science, 1(3), 81-87.

- **Kredi .2002**. Effect of saline drainage water on wheat growth and on soil salinity. Iraq J. Agri., 7: 157 – 166.
- **Al-Uqaili, J. K.; Jarallah A. K. A.; Al-Ameri, B. H. A and Kredi F. A. . 2002.** Effect of saline drainage water on wheat growth and on soil salinity. Iraq, J. Agric. 7: 157 – 166.
- **Arsuffi,G. and Braybrook,S.2018**. Acid growth: an ongoing trip. J.Exp.Bot.,69(2):137-146.
- **Asgaria, H. R.; Cornelisb W. and Dammeb P. V. 2011.** Effect of salinity on wheat (*Triticum aestivum L.*) grain yield, yield components and ion uptake. J. Anim. Plant Sci. , 3 (16): 169-175
- **Ashraf, M., and O'Leary. J. W. 1996**. Responses of newly developed salt tolerant genotype of spring wheat to salt stress: Yield components and ion distribution. J. Agron Crop Sci. 176, 39-51.
- **Atif, M., A. saleem N. Rashid ; A. Shehzadi and amjad S. .2013**. Nacl salinity deleterious factor for morphology and photosynthetic pigments attributes of maize (Zea mays L.) Journal of Agricultural. S. 9(2): 178-182.
- **Azad, H. N.; R. H. Mohammad; K. Farshid and Majid S . 2012.** The Effects of NaCl Stress on the Physiological and Oxidative Situation of Maize *Zea mays* L. Plants in Hydroponic Culture. Curr. Res. J. Biol. Sci. 4(1): 17-22.
- **Azooz,M.M.; A.M. Youssef and Ahmad P.2011.** Evaluation of salicylic acid (SA) application on growth, osmotic solutes and antioxidant enzyme activities on broad bean seedlings grown

under diluted sea water Int. J. Plant Physiol. Biochem.3(14):253-264.

- **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.
- **Baby, J. and Jini D. . 2011**. Development of salt stress-tolerant plants by gene manipupulation of antioxidant enzymes. Asian J. of Agric. Res. 5(1): 17-27.
- **Barakat, N., Laudadio, V., Cazzato, E., and Tufarelli, V.,** Antioxidant potential and oxidative stress markers in wheat (Triticum aestivum) treated with phytohormones under salt stress, Int. J. Agric. Biol., 2013, vol. 15, pp. 843–849.
- **Baranyiovà, I. ; Klem, K. and Křem, J. 2014.** Effect of exogenous application of growth regulators on the physiological parameters and the yield of winter wheat under drought stress. Mendelnet: 442-446.
- **Baruah, D. 2009**. Nanotechnology applications in Sensing and pollution Degradation in Agriculure Enviromental Chemistry Letters, 7: 191-204.
- **Bernstein, L.; Francois, L. E. and Clark, R. A. 1974.** Interactive effect of salinity and fertility on yield of grains and vegetables. Agron. J. 66: 412 – 421.
- **Botha, F.C. and Small, J.G.C. 1985.** Effect of water stress on the carbohydrate metabolism of Citrullus lanatus seed during germination. Plant physiol., 77 : 79 - 82 .

- **Boursier, E.; Lynch, J. ; Lauchli, A. and Epstein. E. 1987.** Chloride partitioning in leaves of salt-stressed sorghum, maize, wheat and barley. Aust. J. Plant Physiol. 14: 463 – 473.
- **Bremner, J.M. 1965**. Inorganic forms of nitrogen in C.A. . Black.1965. Methods of soil analysis. Amer. Soc. of Agron. Inc. USA.
- **Bybordi, A. 2012.** Effect of Ascorbic acid and silicium on photosynthesis, Antioxidant Enzyme Activity and Fatty Acid contents in canola Exposure to Salt stress, Journal of Integrative Agriculture , 11:1610-1620.
- **Brown , P and Campbell R. (1966) .** Fertilizing dry land spring and winter wheat in the brown soil zone. J. Agron., 58:348-351.
- **Cakmak I.. (2000)**. Possible roles of zinc in protecting plant cells from damage by reactive oxygen species. New Phytol 146:185-205.
- **Carden DE, Walker DJ, Flowers TJ,and Miller AJ.** Single-cel measurements of the contributions of cytosolic Na+and K+ to salt tolerance. Plant Physiol 2003;131:676–683.
- **Carson, E.W. 1974**. The plant root and its environment. Univ. Viriginia press, Charlottes ville
- **Castrup, B.V., Steiger S ., Luttge V ., and, Fischer-Schliebs E. 1996.** Regulatory effects on Zinc on corn root plasma membrane H^+-ATPase. New Phytol., 134: 61-73.
- **Chakraborty,U.; and Pradhan,B. 2012** Oxidative stress in five wheat varieties (*Triticum aestivum* L.) exposed to water stress and study of their antioxidant enzyme defense system, water stress

responsive metabolites and H_2O_2 accumulation . Braz. J. Plant Physiol., 24(2): 117-130.

- **Chawla, S., Jain S,and Jain V . 2013.** Salinity induced oxidative stress and antioxidant system in salt-tolerant and salt-sensitive cultivars of rice (Oryza sativa L.). J Plant Biotech Biochem 1:27-34.
- **Cutler , J. M. ; Rains D. W. and Loomis R. S. 1977 .** The importance of cell size in the water relations of plant . Physiol Plant , 40 : 255 – 260
- **Dang, H.; Li ,R.; Sun, Y.; Zhang, X. and Li, Y. 2010**. Absorption, accumulation and distribution of zinc in highly-yielding winter wheat. Agr. Sci. China, 9(7):965-973.
- **Datta,S.C. 1994.** Plant Physiology.Wiley Eastem Ltd. New Age Intl. Ltd. New Delhi, India.
- **Dennis.B.Egli.2000**.Seed Biology and the yield of grain. Crops.Department of Agronomy –University of Kentucky ,USA.PP:92-94 .
- **Devitt, D.A. ; Jarell, W.M. and Stevens, K. L. 1981**. Sodium - potassium ratios in soil solution and plant response under saline conditions. Soil Sci. Soc. Amer. J., 45: 80 - 86.
- **Devitt;L.H.Stolzy and. Jarrell W . M . 1984 .** Response of sorghumand wheat to different K/Na ration at Varying osmotic Potential.Agron.J.,76:681-688.
- **Dey, P.M.; Browneader M.D. and Harbone J. B. 1997 .** The Plant , the Cell and its Molecular components. In ; Plant Biochemistry (eds. Dey, P.M. and J. B. Harborne) . 1 – 47 Academic press (AP) . California. USA .

- **Donald, C.M.1962**. In search of yield.J.Aust.Inst.Agric.Sci.28:171–178.
- drainage water for barley production . Iraqi . J. of Agric. Sci., 32:
- **Donald, C. M. and Hamblin J. D. 1976.** The biological yield and harvest index of cereals as agronomic and plant breeding criteria. Adv., In Agron., 28: 361 – 405.
- **Drostkar, E., Talebi, R. and Kanouni, H., 2016**. Foliar application of Fe, Zn and NPK nano-fertilizers on seed yield and morphological traits in chickpea under rainfed condition. Journal of Research in Ecology, 4(2), pp.221-228.
- **Du H, Wu N, Fu J, Wang S, Li X, Xiao J,and Xiong L. 2012.** A GH3 family member, OsGH3-2, modulates auxin and abscisic acid levels and differentially affects drought and cold tolerance in rice. Journal of experimental botany 63, 6467–80.
- **Egli, D. B. 2000.** Seed Biology and the yield of Grain Crop . Department of Agronomy University of Kentucky, USA., 92– 94 .
- **Ehdaie,B.1995**.Variation in water use efficiency and its components in wheat .II Pot and field experiments Crop.Sci.35:1617-1626.
- **EL-Hendawy , S.E., Hu , Yuncai. and Schmidhalter U. 2005.** Growth , lon content, gas exchange and water relation of wheat genotypes differing in salt tolerance. Aust.j. Agri ., 56: 123-134 .
- **Elsahookie, M.M. 2013**. Breeding crops for Abiotic stress: A Molecular Approach and Epigenetics. Coll of Agric. Univ. of Baghdad . pp. 244.
- **Enayati, V.; Javadi A.and Normohammadi S .2013.** The effect of salt stress on some physiological and biochemical

characteristics in the wheat cultivars. Tech .J. Engin and App. Sci., 3 (3): 263-270.

- **Epstein , E., Norly J.D. , Rush D.W , King sbury R. Kelley .D.B Cunningham G.A and Wrona A.F .1980 .** Saline culture of crop : genetic approach . science 210 : 399 – 404 .
- **Ergun, N.; Topcuoglu, S.F. and Yildiz, A. 2002.** Auxin (Indole-3-acetic acid), gibberellic acid (GA_3), abscisic acid (ABA) and cytokinin (zeatin). Production in some species of mosses and lichens, Turkish Journal of Botany. 26: 13-18.
- **Esmat, H. A.Noufal, M. K.Sadik, and M. F. Attia.2000.** Studies on tolerance of some plants to salinity. Annal of Agric. Sci.Moshtohor,38:1329-1346.
- **Etesami,H., Keshavarzi A. , Ahmedi A. and Soltoani H. .2010**.The Effect of the irrigation water quality and different fertilizers on quantitative and qualitative characteristics of wheat in Kerman Orzoyie Plain.World Applied Sciences Journal 8(2): 259-263.
- **Fageria ,N.K.2009**. The Use of Nutrients in Crop Plants .CRC press , Boca Raton ,FL .
- **Fageria, N.K,.Baligar V.C,and Clark R.B..2002**.Micronutrients in crop production.Advances in Agronomy 77: 189-272.
- **Farokhi,H. ; Shirzadi,M.; Afsharmanesh,G. and Ahmadizadeh,M. 2014.** Effect of different micronutrients on growth parameters and oil percent of Azargol sunflower cultivar in Jiroft region. Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences, 3 (7): 97-101.

- **Farooq, M.; Wahid,A.; Kobayashi,N.; Fujita,D. and Basra,S. 2009.** Plant drought stress : effects, mechanism and management. Agron. Sustain. Dev.,29: 185-212.
- **Fässler E.; Evangelou, M.W.; Robinson ,B. H. and Schulin, R.2010.** Effects of indole-3-acetic acid (IAA) on sunflower growth and heavy metal uptake in combination with ethylene diamine disuccinic acid (EDDS). Chemosphere ,80 : 901–907.
- **Feucht,D.M.S.and Hofner N. .1982**.Changes in leaf blades and the chlorophyll content of flag leaves of winter wheat due to growth regulator applications.Zeitschrift fur pflanzenernahung and bodenkunde.145:288-295.
- **Gebyehou,G., Knott D.R. and Baker. R.J. 1982 .**Relationship anomyduration of vegetative and grain filling phases.Yield component and grain yield in durum wheat cultivars ,Crop Sci.22:287-290.
- **Genc Y, McDonald G.K, Graham R.D. 2005** .The interactive effects of zinc and salt on growth of wheat. In Li et al. eds., Plant Nutrition for Food Security. Tsinghua University Press, Beijing, pp 548-549.
- **Ghaffari H,and Razmjoo J. 2015.** Response of durum wheat to foliar application of varied sources and rates of iron fertilizers. J Agr Sci Tech. 17:321–331.
- **Ghazihamid,B.,Izzat,S.H.and Noboru , N. 2007** . Induction of some antioxidant enzymes in selected wheat genotype . African Crop . Sci. Conference Proc.Vol.8 PP. 841-848.
- **Ghogdi, E. A . ; Borzouei A. ; Jamali S. and Pour N. H. . 2013**.Changes in root traits and some physiological

characteristics of four wheat genotypes under salt stress.Inti. J.Agri .Crop Sci.,5(8) :838-844.

- **Ghorbani Javid M, Sorooshzadeh A, Morad F, Modarres Sanavy SAM,and Allahdadi I .2011.** The role of phytohormones in alleviating salt stress in crop plants. Aust J Crop Sci 5:726-734.
- **Gogos, A.; Knauer, K.; and Bucheli, T. 2012**. Nanomaterials in plant protection and fertilization: current state, foreseen applications, and research priorities. Agric Food Chem;60:9781–92.
- **Gorham, J.; Budrewicz E. , Mcdonnell E., and Wyne-Jones R. G. 1986.** Salt tolerance in the Triticeae: Salinity- induced changes in the leaf solute composition of some perennial Triticeae. J. of Experimental Botany 37: 1114 – 1128.
- **Cresser, M. S. and J. W. Parsons 1979.** Sulfuric perchloric aciddigestion of plant material for determination nitrogen,phosphorus, potassium calcium and magnesium Analytical chemi. Acta., 108 ; 431– 436.
- **Grossmann,S.2010**. Auxin herbicides: current status of mechanism and mode of action Klaus . Pest. Manag. Sci., 66: 113–120.
- **Gupta, B.,and huang, B., 2014**. Mechanism of salinity tolerance in plants: physiological, biochemical, and molecular characterization. International journal of genomics 2014.
- **Hamdia , M.A. and Shaddad M.A.K . 2010.** Salt tolerance of crop plants. Journal of stress physiology and Biochemistry. 6(3): 64-90.
- **Hampson , C. R. and Simpson , G. M. 1990**. Effects of temperature , salt and osmotic potential on early growth of wheat (*Triticum aestivum)*.I. germination . Can. J. Bot., 68 : 524 - 528 .

- **Hasanpour, J. ;Arabsalmani, K. , Panahi, M. and Sadeghi Pour Marvi, M. 2012**. Effect of inoculation with vamycorrhiza and Azotobacter on grain yield,LAI and protein of wheat on drought stress condition. International Journal of Agriscience, 2(6): 466- 476.
- **Hassan, A. I., Moselhy N. M. M. and. Abdul El-Mabood M. S . 2002**. Evaluation of some wheat cultivars under two levels of irrigation water salinity in calcareous soils. J. Agric. Res., 92 (1).81-94.
- **Haswell ,S.J.1991**. Atomic Absorption Spectrometry, Volume 5, Elsevier Science.
- **Havlin, J. L., Beaton J.D. , Tisdale S.L. , and Nelson W.L.. 2005**. Soil fertility & Fertilizers "*An Introduction to Nutrient Management*"7th Ed Prentice Hall . New J.
- **Havlin, J. L.; Beaton J. D.; Tisdale S. L. and Nelson. W. L. 1999.** Soil fertility and fertilizers and introduction. to Nutrientmanagement, 6th edition, New Jersey United State of America.
- **Haynes , R . J . 1980.** A comparison of two modified Kjedhal digestion techniques for multielement plant analysis with convention wet and dry ashing methods. Comm in Soil Sci. Plant Analysis. 11- 459 –467.
- **Hernandez ,J.A.; Ferrer, M.A.; Jimenez, A.; Barcelo, A.R. and Sevilla F. 2001**. Antioxidant systems and O_2.-/H_2O production in the apoplast of pea leaves. Its relation with salt-induced necrotic lesions in minor veins. Plant Physiol. 127: 817-831

- **Horvath**, **E., Szalai, G.and Janda. &T 2007** . Induction of Abiotic StressTolerance by Salicylic Acid Signaling . J. Plant Growth Regul. 26:290-300 .
- **Hummadi , Kalid . B. 2000** . Use of drainage water as a source of irrigation water for crop production . The Iraqi J. Agric. Sci.
- **Hunt ,R.(1978).**Plant Growth Analysis. Studies in Biology Edwardindustry Association . 23 -25 February . New .Delhi ,India
- **Husen A. Iqbal M.and Aref, I.M. 2016**. IAA-induced alteration in growth and photosinthesis of pea (Pisum sativum L.) plants grown under salt stress. Journal of Environmental Biology 37, 421–429.
- **Hussein, M. M. and Abou-Bake, N.H. 2018**. The contribution of nano-zinc to alleviate salinity stress on cotton plants. R. Soc . open sci. 5: pp11.
- **Irshad, M. ; Eneji . A. E. ; Khattak R.A. and Abdullah K. 2009 .** Influence of nitrogen and saline water on the growth and partitioning of mineral content in maize . J, plant Nutri . 32 (3): 458-469.
- **Iqbal,S.and Bano A. .2009.** Water stress induced changes in antioxidant enzymes, membrane stability and seed protein profile of differentwheat accessions. African Journal of Biotechnology,8 (23): 6576-6587.
- **Jaenicke, H.; Lips , H.S. and Ullrich, W.R. 1996.** Growth, ion distribution, potassium and nitrate uptake of Leucaena leucocephala and effects of NaCl. Plant physiol. Biochem., 34(5) : 743-751.

- **Jarallah, A.K.A. ; Al-Uqaili J.K. , and Al-Hadeethi A.A. . 2001** . Usingdrainage water for barley production . Iraqi . J. of Agric. Sci., 32:227-233 .
- **Joseph**, **B., Jini D.and Sujatha S . 2010** . Insight into the Role ofExogenous Salicylic Acid on Plant Growth Under Salt Environment.Asian . Journal of Crop Science, 2(4):226-235 .
- **Julkowska MM, Testerink C. 2015**. Tuning plant signaling and growth to survive salt. Trends in Plant Science 20, 586–594.
- **Jain ,R.K. and Selvaraj , G.** (1997) .Molecular genetic improvement of salt tolerance in plants Biotech. Ann. Rev., 3: 245-267 .
- **Katyal , J . C . and N . S. Randhawa .1983**. Micronutrients . Fert.& Plant Nut. Service . LWDD . FAO . Bull .7
- **Kawano T, Kawano N, Muto S, Lapeyrie F .2002.** Retardation and inhibition of the cation-induced superoxide generation in BY-2 tobacco cell suspension culture by Zn2+ and Mn2+. Plant Physiol 114:395-404.
- **Keshavarz1, L.; M. Saffari And P. Golkar.2013**. Effect of salinity stress on agro- physiological characters of wheat genotypes (*Triticum aestivum* L.). International Journal Agriculture Research and Review, 3 (3): 584-589.
- **Khan, M.J. ; H. Rashid, and R. Ali. 1999** . Intervarietal Variability in wheat growth under saline condition . J. Biolo. Sci. 2:693-696 .
- **Khan, M.A., I. A. Ungar and A. M. Showalter. 2000**. Effects of sodium chloride treatments on growth and ion accumulation of the halophyte Haloxylon recurvum. Comm. Soil Sci. Plant Anal. 31, 2763-2774.

- **Khan AA, Abdullah Z. . 2003**. Salinity-sodicity induced changes in reproductive physiology of rice (Oryza sativa L.) under dense soil. Environ Exp Bot 47:145-157.
- **Khan, H. ; McDonald,G. and Rengel,Z.2004.** Zinc fertilization and water stress affects plant water relations, stomatal conductance and osmotic adjustment in Chickpea (*Cicer arientinim* L.) . Plant soil. , 267: 271-284.
- **Khan, M. A.; Shirazi M. U. ; Mujtaba S.M. Islam ; E. ; Mumtaz S. ; A. Shereen; Ansari R. U. and Ashraf M.Y.. 2009.** Role of proline, K/Na ratio and chlorophyll content in salt tolerance of wheat(*Triticum aestivum* L.). Pak. J. Bot., 41(2): 633-638 .
- **Khan , A., Iqbal I . , Shah A. , Nawaz H . , F. Ahmad and Ibrahim M. .2010** . Alleviation of Adverse Effect of Salt Stress in Brassica by pre-Sowing seed treatment with Ascobic acid . American – Eurasian .J . Agric . & and Environ . Sci ., 7(5) : 557-560 .
- **Khan. (2012).** Response of wheat(*Triticumaestivum* L.) to different micronutrients and their application methods , The Journal of Animal and Plant Sciences, 22 (1) : 113 – 119.
- **Khatkar, P. and Kuhad, M.S. 2000**.Stage sensitivity of wheat cultivars to short terms salinity stress. Indian J. Pl. Physiol., 5(1):26-31.
- **Kirby,E.J.M.1974**.Ear development in spring wheat J.Agric. Sci.(camp). 82: 437-447.
- **Kirecci,O.A.2018.** The effect of salt stress, SNP, ABA, IAA and GA application on antioxidant enzyme activities in *Helianthus annuus* L.,Fresenius Environ. Bulletin. J., 27(5): 3783-3788.

- **Kumar, R. Singh; M .P . And Kumar S .2012**. Effect of salinity on germination , growth, yield and yield attributes of wheat . Int. J. Of Sci. and Tech. Res., 1(6):19-28.
- **Laware S.L,and.Raskar S.V .2014.** Influence of Zinc Oxide Nanoparticles on Growth, Flowering and Seed Productivity in Onion. Int J Curr Microbiol AppSci 3:874-881.
- **Lantzke, N.; Calder, T.; Burt, J. and Prince, R. 2007**. Water salinity and plant irrigation. Department of Agriculture and Food. Farmnote 34.
- **Leopold , A.C and Willing, R.P . 1984 .** Evidence for toxicity effect of salt on membrane . In . salinity tolerance in plants strategsis for crop improvement Edited by Richarde staples Gary H Tonniessen , New York.
- **Lindsay, W.L. 1979**. Zinc in soils and plant nutrition. *Adv. Agron.* 24:147-186.
- **Ljung, K.; Bhalerao,R. and Sandberg,G. 2001.** Sites and homeostatic control of auxin biosynthesis in Arabidopsis during vegetative growth. Plant journal,28: 465-474.
- **Manal, F. M.; Thalooth A.T. and Khalifa R.K.M. 2010.** Effect of Foliar Spraying with Uniconazole and Micronutrients on Yield and Nutrients manipupulation of antioxidant enzymes. Asian J. of Agric. Res. 5(1): 17.
- **Manjunatha,S.; Biradar,D. and Aladakatti,Y. 2016.** Nanotechnology and its application in agriculture: A review . J. Farm.Sci.,29(1):1-13.
- **Marklund, S. and Marklund, G. 1974..**Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a

convenient assay for superoxide dismutase. Eur. J. Biochem. , 47(3):469-474.

- **Markowitz,H.,CartwrighTG.E.and Wintrobe M.M. .1959.** Studies on copper metabolism XXVII. theisolation and properties of an erythrocyte cuproprotein (erythrocuprein) .J.Biol.chem.234;40-50 .
- **Mass, E.V. and Nieman, R.H. 1978.** Physiology of plant tolerance to salinity. In : Junge chop, G.A. (Ed.) crop tolerance to sub optimal and conditions. Amer. Soc. Agron. Spec. Publ., 32: 277-299.
- **Mudgal, V., N. Madaan and A. Mudgal. 2010.** Biochemical mechanisms of salt tolerance in plants. A Review. Int. J. Bot., 6: 136-143
- **Mengel, K., and E. Kirkby . 1982.** Principles of plant nutrition. 3rd. ed. Int. Potash Institute Bern, Switzerland.
- **Mitchell ,R.L.1970**.Crop Growth and Culture .The lowa St .Univ.,lowa. Press.Amer.
- **Mohammed, A. M. A. 2007.** Physiological aspects of Mung bean plant Vigna radiate L. wilczek in response to salt stress and gibberellic acid treatment .Reseach J. Agric and Biol. Sci., 3(4): 200-213.
- **Mohr , H. and Schopfer , P. 2006** . Plant Physiology . The Biological Institute of the University of Freiburg , Germany .
- **Monreal, C.M., M.Derosa, S.C. Mallubhotla,P.S. Bindeaban,and C. Dimkpa. 2015**.Nanotechnologies for increasing the crop use efficiency of fertilizer-micronutrients.Boil Fertile Soils 52, 423–437.

- **Moussa , H . R . 2006**. Influence of exogenous application of silicon on physiological response of salt-stressed maize (*Zea mays* L.) Int. J. Agric. Biol ., 2: 293-297 .
- **Muhammed,N.; Quraishi,U.; Chaudhary,H. and Munis,M.2016.** Indole-3-acetic acid induces biochemical and physiological changes in wheat under drought stress conditions. The Philippine Agric. Sci.,99(1): 19-24.
- **Murat A. T. ; V. Katkat and T. Suleyman .2007**. Variations in proline, chlorophyll and mineral elements contents of wheat plants grown under salinity stress . Agron. J . 6(1): 137-141.
- **Nadall,S.M. Balogy, E.R. and Jochvic, N.L. 2011**. Hydrogen Peroxide is scavenged by antioxidant enzymes in wheat plants. Plant Physiol., 29: 534-541 .
- **Naderi M.R,and A.R. Shahraki.2011.** Nanotechnology Monthly.165(4):21-23. Lindsay, W.L. 1979. Zinc in soils and plant nutrition. *Adv. Agron.* 24:147-186.
- **Nadim, M. A., U. Awan, M. S. Baloch, E. A. Khan, K. Naveedand M. A. Khan.2012.**Response of wheat (*Triticum aestivum* L.) to different micronutrients and their application methods.J.of Animal and Plant Scie.,22(1):113-119.
- **Naeem , Iram Bhatti ,Raza ,Hafeez Ahmad and m.yasin Ashraf. 2004 .** effect of some Growth hormones (GA3, TAA, and Kinetin) on the morphology and early or delayed ilnitiotion of bad of Lentil (*Lens culinaris*) pak , j. Biol., 36(4):801-809 .
- **Naqvi, S. S. M.; Mumtaz, S.; Shereen, A.; Khan, M. A. and Khan, A. H. 1997.** Role of abscisic acid in regulation of wheat seedling growth under salinity stress. Biologia Plantarum (Czach Repulic). 39: 453– 456.

- **Naseer, S.; E. Rasul And M. Ashraf.2001**. Effect of Foliar application of Indole-3-Acetic Acid on Growth and Yield Attributes of Spring Wheat (*Triticum aestivum* L.) Under Salt Stress. Int. J. Agri. Biol., 3(1) :139-142.
- **Neda O. , R. Zarghami and M. Hajibabaei. 2013 .** Effect of salinity and gibberlic acid on morphological and physiological characterizations of three cultivars of spring wheat. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 3 . (5) :507-512.
- **Nonjareddy,S.E.1994.**Comparative analysis of photosynthate and nitrogen requirements in the production of seeds by varies crops.Journal of Agricultural Sci.Cambridge .100:383-391.
- **Noreen , S. ; M. Ashraf ; M . Hussain andA . Jamil (2009).** Exgenous application of Salicylic acid enhances antioxidative capacity in Salt stressed sunflower (*Helianthus annus* L .) plants . pak .J .Bot. , 41(1) : 473 – 479 .
- **Pandey, B.P. 2013**. Botany. Rajendra Ravindra ptrinters. S.Chand and company LTD publisher.RamNagar,India.
- **Panditrao, T. R. 2003**. Impact of foliar application of Indole acetic acid (IAA), boron and zinc on physiology and sink capacity of pigeonpea [Caj'anus cajan (L.) Millsp.].
- **Panwar, J.; Bhargya,A.; Akhtar,M. and Yun,Y. 2012.** Positive effect of zinc oxide nanoparticles on tomato plant: A step towards developing " Nano- fertilizers". Procceding of 3rd International conference of environment research and technology(ICERT). Penang.Malaysia.
- **Park J-E, Park J-Y, Kim Y-S, Staswick PE, Jeon J, Yun J, Kim S-Y, Kim J, Lee Y-H, Park C-M. 2007**. GH3-mediated

auxin homeostasis links growth regulation with stress adaptation response in Arabidopsis. The Journal of biological chemistry 282, 10036–46.

- **Peter,M.N.;Elizabeth,V.V.K. and Robert, E. 1998.** Salinity stress inhibits bean leaf expension by reducing turgor, not wall extensibility. Plant Physiol., 63: 223-237.
- **physiology and biochemistry of drought resistance in plants . poleg L .G and Stewart , C.R. .1983 .** Proline accumulation : Biochemistry as pacts in D. Aspinall (Ect) Acud press Aus.
- **Pitotti,A.; B.E., Elizalde and M., Anese . 1995.**Effect of caramellzation and maillard reaction products on peroxidase activity. J. Food Biochem.18:445-457 .
- **Potters G. ; Pasternak , T.; Guisez,Y. and Jansen,M.2009**. Different stresses, similar morphogenic responses: integrating a plethora of pathways . Plant, Cell and Environment,32: 158–169.
- **Ragab , A.A.M. ; Hellal , F.A. and Abed EL-Hady , M.** (2008) . Water salinity impacts on some soil properties and nutrients up take by wheat plants in sandy and calcareous soil . Australian Journal of Basic and Applied Sciences , 2(2) : 225- 233.
- **Rahman, S.; B. Ahmad, M. Shafi, and J. Bakhat. 2000**. Effect of different salinity levels on the yield and yield components of wheat cultivars. Agric. J., 3: 116 1 – 1163.
- **Reynolds, M. P.; P. R. Singh; A. Ibrahim; O. A. A. A. Ageeb; A. Larque saavedra and J. S. Quik. 1998**. Evaluating physiological traits to complement empirical selection of wheat in warm environments. H. J. Braum et al. (Eds). Wheat prospects for Global improvement.,pp: 143– 152.

- **Ribba, T., Garrido, F., & O'Brien, J. A. 2020.** Auxin-mediated responses under salt stress: From developmental regulation to biotechnological applications. *Journal of Experimental Botany*.
- **Robson , A.D. ; Edwards , D.G. and Loneragan, J.F.1970.** Calcium stimulation of phosphate absorption by annual legumes Aust.J. Agric. Res.21:601-612.
- **Rogers, M. E., and C. L. Nobel. 1992.** Variation in growth and ion accumulation between two selected populations of (*Trifolium repens* L.) differing in salt tolerance. Plant Soil 146: 131 – 136.
- **Rozov,S.; Zagorskaya,A.; Deineko,E. and Shamny,V. 2013**. Auxin: Regulation and its modulation pathways. Uspekhi sovremennoi biologii, 133(2): 115- 123.
- **Sairam, R.K.; Rao K.V.; Srivastava G.C..2002**. Differential response of wheat genotypes to long term salinity stress in relation to oxidative stress ,antioxidant activity, and osmolyte concentration . Plant Sci.163(6):1037-1047.
- **Schenk, M.K. and Barber, S.A. (1980).** Potassium and phosphorus uptake by corn genotypes grown in the field as influenced by root characteristics. Plant Soil., 54: 65-76.
- **Schonfield, M. A.; Johnson, R. C. Carver, B. F. and Momhinweg, D. W. (1988)**.Water relations in winter wheat as drought resistance indicator. Crop Sci., 28: 526-531.
- **Seghatoleslami, M. and Forutari,R. 2015**. Yield and water use efficiency of sunflower as affected by nano ZnO and water stress. J.Advanced Agric. Tech., 2(1): 34-37.
- **Shabala SN, Shabala L, Van Volkenburgh E. 2003.** Effect of calcium on root development and root ion fluxes in salinised barley seedlings. Funct Plant Biol. 30:507–14.

- **Shukla,S.; Shukla,P.; Pandey, H.; Ramteke,P. and Misra,P. 2017**. Effect of different modes and concentration of ZnO nanoparticles on floral properties of sunflower variety SSH6163 Vegetos .Int.J.Plant Res.,30 (special): 307-314.
- **Shaddad,M.A,Ismail,A M.Azooz ,M.M.Abdel Latef.A.2005**.Effect of salt stress on growth and some related metabolites of three wheat cultivars.Assuit Univ.J.Bot.34:477-491.
- **Shahbazi, H.; Taeb M.; Bihamta M.R. and Darvish F. . 2009** . Inheritance of Antioxidant Activity of Bread Wheat under Terminal Drought Stress . J. Agic. &Environ sci., 6(3) ;298-302
- **Shamsi, k. and S. Kobraee.2013**. .Biochemical and physiological responses of three wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) to salinity stress. Annals of Biological Research, 4 (4):180-185.
- **Shannon, M. C., C.M. Grieve, and L. E. Francois. 1994**. Whole plant response to salinity. In: R. E. Wilkinson (ed.). Plant environment interactions. Marcel Dekker, New York, pp.199-244.
- **Sharbatkhari, M. ; S. Galeshi; Z .S . Shobbar; B. Nakhoda and M. Shahbazi .2013**. Assessment of agro-physiological traits for salt tolerance in drought-tolerant wheat genotypes. Int. J. Plant Production ,7(3): 437-454.

- **Shukla,S.; Shukla,P.; Pandey, H.; Ramteke,P. and Misra,P. 2017**. Effect of different modes and concentration of ZnO nanoparticles on floral properties of sunflower variety SSH6163 Vegetos .Int.J.Plant Res.,30 (special): 307-314.

- **Sinha . A ., S.R Gupta and R .S Rana .1986.** Effect of soil salinity and soil water availability on growth and chemical composition of (*Sorghum halepense* L.). Plant and Soil. 95: 411 – 418.

- **Solomon,E. ; Berg, L. and Martin,D. 2005**. Biology. 7th ed. Thomson Learning Academic Center .
- **Soliman, A.S., S.A. El-feky, and E. Darwish, 2015**. Alleviation of salt stress on Moringa peregrina using foliar application of nanofertilizers. J. Hortic. Forest. 7:36-47.
- **Sturikova,H.; Krytofora,O.; hedbavny,J. and Adam,V.2017.** The comparison of effect of zinc sulfate and zinc oxide nanoparticles on plants. Czech Republic
- **Swain, S.M. and Singh. D.P. 2005.** Tale tales from sly dwarves: Novel functions of gibberellins in plant development.Trends in Plant Science, 10: 123-129.
- **Taiz , L. , and E. Zeger . (1998)** . Plant Physiology . 2th ed. Univ.Calif. U.S.A.
- **Tatar, O. and Gevrek, M.N. 2008 .** Influence of water stress on proline accumulation , lipid peroxidation and water content of wheat. Asian J. Plant Sci., 7(4): 409-412.
- **Tavallali V, Rahemi M, Eshgi S, Kholdebarin B, Ramezanian A. 2010**. Zinc alleviates salt stress and increases antioxidant enzyme activity in the leaves of pistachio (Pistacia vera L. Badami) seedlings. Turk J Agri For 34:349-359.
- **Tester M., R. Davenport, 2003.** Na+ tolerance and Na+transport in higher plants, Ann. Bot. 91 : 503–50.
- **Thomas,H. 1975**. The growth response to weather of simulated vegetative swards of single genotype of Lolium perenne. J.Agric.Sci.Camb.,84:333-343.
- **Tisdale, S . L. W. L. Nelson , J. D. Beaton , and J. LO. H. 1997**. Soil Fertility and Fertilizers. 5th. Ed Macmillan Publ. Co. New York, NY, USA.

- **Tiwari,P.K. 2017.** Effect of zinc oxide nanoparticles on germination , growth and yield of maize (*Zea mays* L.) . Ms.Thesis, Anand Agriculture university . India.
- **Tkachuk, R. J. H.; K. O. Rachi and L. W. Billingsleyed . 1977**. Calculation of the nitrogen to protein conversion factor in Husle nutritional standards and methods of evaluation for food legeume breeders. Intern. Develop. Res. Center, Ottawa; 78 – 82.
- **Torabi, M., 2014.** physiological and biochemical responses of plants to salt stress. NIAC, 1-25.
- **Tsonev.T. and Lidon,F.2012.** Zinc in plants - An overview, Emir. J. Food Agric. , 24 (4): 322-333.
- **Turan,M.A,V.Katkat and S.Taban.2007.**Variations in prolin ,chlorophyll and Mimeral Elements Contents of Wheat plants Grown under salinity stress.
- **van den Berg T, ten Tusscher KH. 2017**. Auxin information processing; partners and interactions beyond the usual suspects. International Journal of Molecular Sciences 18, 2585.
- **Vasure, N.; Barholia, A.; Bajpai, R.; Jatav, R. and Pippal, R. 2018**. Effect of Foliar Application of Growth Regulators and Micronutrients on Fruit Yield Attributes of Acid Lime (*Citrus aurantifolia* Swingle). Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci., 7(9): 213-219.
- **Verma,V.; Ravindran,P. and kumar,P. 2016.** Plant hormone-mediated regulation of stress responses. BMC Plant Biology,16:86-95.
- **Veronica,N, T. G., R. Thatikunta,and N. Reddy, S.2015**. Role of Nano fertilizers in agricultural farming. International Journal of Environmental Science and Technology.Vol 1(1):1-3.

- **Weisany W, Sohrabi Y, Heidari G, Siosemardeh A, GhassemiGolezani K. 2012.** Changes in antioxidant enzymes activity and plant performance by salinity stress and zinc application in soybean (Glycine max L.). Plant Omic J 5:60-67.
- **Wiersma,D.W.,E.S.Oplinger and S.O.Guy.1986**. Environmental and cultivar effects winter wheat response to ethephon plant growth requlater. Agron.J.78: 761-764.
- **Williams , R.F. 1948.** The effect of phosphorus supply on the rate of intake of phosphorus and nitrogen upon certain aspect of phosphorus metabolisms in graminous plants Aust. J. Calif. Sci. Res. Ser. Bl.333-361.
- **Yamaguchi, K., Mori H. and Nishimura M.(1995)**.A novel isoenzyme of ascorbate peroxidase localized on glyoxysomal and leaf peroxisomal membranes in pumpkin.Plant Cell Physiol.36;1157- 62.
- **Yassen , B.T.J.; Asofajc, S.A. and Saiid, J.A. 1989.** Effect of NaCl on leaf growth and ionic composition of two barley cultivars. Field crop Abst. 42: 8 .
- **Zeidan,M.S.,M.F. Mohamed and H.A. Hamouda.2010.** Effect of Foliar Fertilization of Fe, Mn and Zn on Wheat Yield and Quality in Low Sandy Soils Fertility.World J.of Agric.Sci .,6(6): 696-699.
- **Zhao Y. 2010**. Auxin Biosynthesis and Its Role in Plant Development. Annual Review of Plant Biology 61, 49–64.
- **Zidan, I.; Azaizeh, B.H. and Neuman, P.M. 1990.** Dose salinity reduse growth in maize root epidermal cells by inhibiting their capacity for cell wall acidification? Plant physiol., 93: 7-11 .

Nano Chelated Zinc 12%

1kg 1.5 4 to 6

Fertility Increase - Seed Formation - Resistance Increase to Stress

This nano fertilizer is in powder form, completely soluble in water, and absorbable through both foliar spraying (1.5 g/L) and soil application (4-6 kg/ha).

Products

- Nano Chelated NPK 20-20-20
- Nano Chelated NPK 12-12-36
- Nano Chelated Nitrogen
- Nano Chelated Potassium
- Nano Chelated Phosphorus
- Nano Chelated Calcium
- Nano Chelated Magnesium
- Nano Chelated Silicon
- Nano Chelated Copper
- Nano Chelated Complete Micro
- Nano Chelated Iron
- Nano Chelated Zinc
- Nano Chelated Manganese
- Nano Chelated Boron
- Nano Chelated Molybdenum
- Nano Chelated Super
- Nano Chelated Micro Plus
- Nano Chelated Fruit Set

Khazra Nano Chelated Zinc Fertilizer

Properties:

- Containing 12% chelated zinc and absorbable at pH 3-11
- Completely soluble in water
- Synthesized by "advanced Chelate Compounds technology"
- Resistance increase to pests (reduced need to pesticides and consequently healthier crop production) and environmental stresses (the cold, heat, soil salinity, drought, etc.)
- Provoking germination, flowering, and fruit production in plant
- Efficient growth and ripening of crop and color improvement
- Activating essential enzymes and producing growth hormones including auxin
- Effective in chlorophyll production, respiration, growth regulation, and maturation acceleration
- Effective in production of carbohydrates, protein increase, and seed formation
- Resistance increase to heat, the cold, and drought
- Yield increase in farms, gardens, and greenhouses

Instruction:

Garden

- First stage: simultaneous with buds swelling
- Second stage: at the beginning of fruit enlargement (before fruit ripening)
- Third stage: after harvest (recovering damage caused by cultivation)

Farm

- Seed priming
- Two times after plants become green until before flowering

Brochure Download

ملحق رقم (2) الاوكسين(IAA)

Abstract

The pot experiment was carried out at the Faculty of Agriculture, University of Kerbala during 2019-2020 agricultural season to study the response of wheat plant (*Triticum aestivum* L.) grown in sandy loam soil under different salinity levels of irrigation water to different concentrations of the auxin hormone and nano-chlated zinc added by foliar application . The experiment was designed as a factorial experiment within a completely randomized design (CRD)with three replications. Treatments included three factors, the first factor (A) represented by foliar application of wheat plants with auxin at a concentration of (0, 20 mg L^{-1}), and the second factor (Z) involved the foliar application with three concentrations of Nano-chelated zinc (0, 1, 2 g L^{-1}) applied before elongation and at booting stages . The third factor (S) was irrigation with different water quality (2, 4, 8 dS m^{-1}) .This experiment included 54 experimental units. Some phenotypic growth traits, some yield characteristics and some physiological indicators were studied . Some nutrients were determinel in each of the plant roots, leaves and grains, the effectiveness of some plant enzymes and plant hormones were estimated and the results were statistically analyzed. The averages btween mean were compared using the least significant difference at a 0.05 level of probability .

The study showed the following results:

1-The effect of the auxin hormone was significant in the characteristic of leaf area, root size, root diameter, absolute growth rate, relative growth rate, chlorophyll proline, spike length, average number of grains, biological yield, grain yield, nitrogen and protein.

2-The effect of nano-chlated zinc significantly on plant height, leaf area, number of tillers,, root size, absolute growth rate, relative growth rate,

chlorophyll, relative water content, proline, SOD, CAT, POD, average number of grains, biological yield and grain yield .

3-Salinity had a significant effect on all studied traits of the wheat plant .

4-The bi- interactions between auxin and irrigation with different salinity water significantly affected some phenotypic and physiological characteristics, nutritional status and some enzyme activity. The spraying treatment was with auxin A1 and salinity of irrigation water at 1 dS m^{-1} was the best in increasing the number of tillers, chlorophyll, number of spikes, root size, root length, zinc concentration in leaves, and potassium concentration in grains, as it amounted to 4.31 tillers, 49.30 spads, 2.12 spikes, 3.55, 14.55 cm, 47.74% and 1.365%, respectively.

5-The bilateral interactions between spraying with nano-chlated zinc and foliar application with auxin showed a significant effect on some of the studied characteristics, so the best treatment was spraying with nano-chlated zinc at 2 g L^{-1}. Foliar spray with auxin hormone 20 mg L^{-1} increased plant height, root diameter, absolute growth, relative growth, proline, SOD, CAT, POD, grain yield, biological yield, number of grains, grain nitrogen concentration and protein content.

6-The bilateral interactions between foliar spraying with nano-chlated zinc and irrigation with different salinity of water showed a significant effect on most studied characteristics. The treatment of irrigation with saline water at 2 dS m^{-1} and the foliar spray with nano-chlated zinc 2 g L^{-1} was the best in most of the studied characteristics. While the interactions were insignificant on the of root diameter.

7- The tri- interactions between spraying with nano-chlated zinc and foliar spraying with auxin and irrigation with different salinity water

showed a significant effect on most of the studied characteristics. The treatment of spraying with nano chelated zinc at 2 g $L^{-1}$and irrigation with saline water at 2 dS m^{-1} and foliar spray with auxin at 20 mg L^{-1} gave best values at plant height, number of tillers, root length, absolute growth rate, chlorophyll, number of spikes, length of spike, weight of 1000 grains, and potassium concentration giving 82.33 cm, 4.80 tillers Plant $^{-1}$,14.92 cm ,1.42 , 50.66 units of spad , 2.20 spikes Plant $^{-1}$, 14.26 cm , 36.96 gm and 1.443%, respectively. The treatment of spraying with nano-chlated zinc 1 g L^{-1} and irrigation with saline water 2 dS m^{-1} and a foliar spray plants with auxin 20 mg L^{-1} gave Zn concentration incrmant in the leaves by 58.18%. The treatment of non-spraying with nano-chlated zinc and irrigation with saline water at 8 dS m^{-1} and foliar spray with auxin at 20 mg L^{-1} was the best in increasing SOD, nitrogen concentration and protein content by 51.30 units. mg $Protein^{-1}$ 1.230% and 7.683%, respectively.

Ministry of Higher Education & Scientific

Research University of Karbala

College of Education for Pure Science

Department of Biology

The effect of Auxin and chelated nano Zinc adding on tolerance of Salainty stressed Wheat(*Triticum aestivum* L.)

A Thesis

Submitted to the council of the College of Education for pure sciences-University of Karbala in Partial Fulfillment for the Requirement of Master Degree in science (Mse.)

Biology / Botany

By

Farah Naser AL-Masoudi

Supervised By

Prof. Dr. Qais Hussain Al-Semmak

2021 **1442**