جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة كربلاء / كلية الزراعة

قسم المحاصيل الحقلية

استجابة نبات القطن للرش بالبورون والزنك النانويين وتأثيرهما في صفات النمو والحاصل والنوعية

رسالة مقدمة

الى مجلس كلية الزراعة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية (المحاصيل الحقلية)

كتبت بواسطة

ندى محمد فاضل الإبراهيمي

بأشراف

أ . د . حميد عبد خشان الفرطوسي

محرم - ١٤٤٤هـ

آب - ٢٠٢٢ م

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ
وَأَنبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ شَيْءٍ مَّوْزُونٍ ﴿١٩﴾

صدق الله العلي العظيم
اية ١٩ سورة الحجر

بسم الله الرحمن الرحيم

إقرار المشرف

أشهد أنَّ إعداد هذه الرسالة الموسومة بـ (استجابة نبات القطن للرش بالبورون والزنك النانويين وتأثيرهما في بعض صفات النمو والحاصل والنوعية) قد جرى تحت إشرافي بمراحلها كافة في جامعة كربلاء / كلية الزراعة / قسم المحاصيل الحقلية ، وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية ـ المحاصيل الحقلية.

المشرف

أ. د. حميد عبد خشان الفرطوسي

بناءً على التوصيات المتوفرة ارشح هذه الرسالة للمناقشة ...

أ. د. عباس علي حسين العامري

رئيس القسم

رئيس لجنة الدراسات العليا

في قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة /جامعة كربلاء

بسم الله الرحمن الرحيم

اقرار لجنة المناقشة

نشهد أننا أعضاء لجنة المناقشة اطلعنا على هذه الرسالة وناقشنا الطالب في محتوياتها وفيما له علاقة بها ، ووجدنا بأنها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير للعلوم الزراعية / المحاصيل الحقلية .

رئيس اللجنة

أ. د. عباس على العامري

قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة /جامعة كربلاء

عضوا

أ. م. د. مهدي عبد حمزة السعدي

قسم الانتاج النباتي

كلية التقنية المسيب / جامعة الفرات الاوسط التقنية

عضوا

أ. م. د. حيدر عبد الحسين محسن

قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة /جامعة المثنى

عضوا (المشرف)

أ. د. حميد عبد خشان الفرطوسي

قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة/ جامعة كربلاء

صدقت الرسالة في مجلس كلية الزراعة - جامعة كربلاء

الاستاذ الدكتور

ثامر كريم خضير الجنابي

العميد / وكالة

الإهداء

الشكر لله اولا وأخيرا

الى من بلغ الرسالة وادي الأمانة ونصح الأمة الى نبي الرحمة ونور

العالمين سيدنا محمد (صلى الله عليه وعلى اله وصحبه وسلم)

الى من كلله الله بالهيبة والوقار والى من علمني العطاء بدون انتظار الى من احمل اسمه بكل افتخار

والدي الغالي .... (رحمه الله)

الى معنى الحب ومعنى الحنان والتفاني الى بسمة الحياة وسر الوجود الى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي

(امي الحبيبة)

الى من حبهم يجري في عروقي ويلهج بذكراهم فؤادي

(اخوتي واخواتي)

الى من ساندي طيلة فترة دراستي وامدني بوافر العلم والمعرفة

(استاذتي الأعزاء)

الى رفيق الدرب والحياة ونصفي الاخر الذي كان خير عون الي في مسيرتي

(زوجي الغالي)

الى أبنائي ،زينة حياتي .. ومصدر سعادتي .. ريناس وكيان

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على افضل الخلق والمرسلين نبينا محمد وعلى اله وصحبه اجمعين ، احمد لله واشكره الذي هيأ ويسر امري لأكمل عملي المتواضع . بعد انهاء رسالتي لا يسعني الا ان اتقدم بجزيل الشكر والتقدير الى مشرفي **الدكتور حميد عبد خشان الفرطوسي** لما قدمه لي من توجهات قيمة وسعة صدره فضلا عن الجهد والمتابعة طيلة فترة دراستي .كما أتوجه بشكري وامتناني الى أساتذتي رئيس واعضاء لجنة المناقشة **(أ. د. عباس علي العامري و أ. د. حميد عبد خشان و أ. م. د. حيدر عبد الحسين محسن و أ .م .د. مهدي عبد حمزة السعدي)** لتفضلهم بقبول مناقشة رسالتي وتقويمها. واوجه شكري الى عميد كلية الزراعة / جامعة **كربلاء الدكتور ثامر الجنابي** لما ابداه من دعم وتشجيع لإكمال هذه الرسالة واقدم شكري الخالص الى رئيس قسم المحاصيل الحقلية **الدكتور عباس علي العامري** لما قدم لي من توجيهات ومعلومات قيمه ولقبوله المشاركة في لجنة المناقشة فهو قدوتي العلمية الذي اقتدي بها واشكر جميع الاساتذة الذي قدموا الي المساعدة خلال مرحلتي الدراسية ومنهم **الدكتور رزاق لفته عطية والدكتور علي ناظم والدكتور محمود ناصر** واشكر كل من قدم يد المساعدة الي من أصدقائي وزملائي طلبة الدراسات العليا .و كما اقدم خالص شكري وتقديري وامتناني الى **(زوجي)** الذي قدم الي يد العون طيلة فترة دراستي والتي لولا مساندته ودعمه لي لما كنت قد انتهيت من اكمال هذه الجهد العلمي المتواضع الذي اتمنى ان ينال رضاكم .

ندى

Abstract المستخلص

نفذت هذه التجربة في احد الحقول الزراعية التابعة لإعدادية ابن البيطار المهنية في قضاء الحسينية التابعة لمحافظة كربلاء المقدسة، خلال الموسم الصيفي لعام 2021 م لدراسة مدى استجابة القطن الرش بالبورون والزنك النانويين وتأثيرهما في بعض صفات النمو وحاصل و النوعية . وقد طبقت تجربة عامليه وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (R.C.B.D.) بثلاث مكررات مثل العامل الأول أربعة تراكيز من البورون النانوي (0 و90 و180 و270) ملغم .لتر$^{-1}$ والعامل الثاني شمل اربعه تراكيز من الزنك النانوي (0 و100 و200 و300) ملغم .لتر$^{-1}$ وقد درست بعض صفات النمو والحاصل وبعض الصفات النوعية للقطن وقد ظهرت النتائج التالية :-

- أعطت معاملة التغذية الورقية بالبورون النانوي (90 ملغم لتر$^{-1}$) أعلى متوسط في صفات ارتفاع النبات153.91سم والمساحة الورقية 1908سم^2 وعدد الافرع الثمرية 8.56 فرع نبات$^{-1}$ وعدد الجوز الكلي 27.98 جوزة نبات$^{-1}$ وعدد الجوز المتفتح 15.07 جوزة نبات$^{-1}$ وزن الجوزة 5.37غم ومعامل البذرة 10.77غم و حاصل القطن الزهر4.47 ميكاغرام هـ$^{-1}$ وحاصل القطن الشعر1.26 ميكاغرام هـ$^{-1}$ والنسبة المئوية لصافي الحلج29.08% و النعومة 4.36 مايكرونير ونسبة الزنك 44.0 ملغم كغم$^{-1}$. في حين اعطى كل من التركيز (180 و270 ملغم B لتر$^{-1}$) اعلى متوسط في صفات عدد الافرع الخضرية 4.39 فرع نبات$^{-1}$ وعدد البذور في الجوزة 32.98بذرة جوزة$^{-1}$

وطول التيلة 26.73ملم ونسبة البورون 27.46 ملغم كغم$^{-1}$ قياساً مع معاملة عدم الاضافة.

- أعطت معاملة الرش الورقي بالزنك النانوي تركيز(300 ملغم لتر$^{-1}$) أعلى متوسط في صفات المساحة الورقية 1861سم^{2} ^{1} وعدد الافرع الثمرية 8.50 فرع نبات$^{-1}$ و عدد الافرع الخضرية 4.45 فرع نبات$^{-1}$ وعدد الجوز الكلي 28.48 جوزة نبات$^{-1}$ وعدد الجوز المتفتح15.09 جوزة نبات$^{-1}$ وزن الجوز5.36غم ومعامل البذرة 10.82غم وحاصل القطن الزهر4.43 ميكاغرام هـ$^{-1}$ وحاصل القطن الشعر1.22ميكاغرام هـ$^{-1}$ ومعامل التيلة 6.85غم ونسبة البورون 26.08 ملغم كغم$^{-1}$ ونسبة الزنك 55.6 ملغم كغم$^{-1}$. في حين أعطى التركيز (200 و100ملغم .لتر$^{-1}$) أعلى متوسط لصفات ارتفاع النبات154.81سم وعدد البذور في الجوزة الواحدة 32.7 بذرة جوزة$^{-1}$ وطول التيلة 26.79ملم والنعومة4.25 مايكرونير .

- تفوقت معاملة التداخل(90 ملغم B.لتر$^{-1}$ + 300 ملغم Zn.لتر$^{-1}$) في تسجيل أعلى المتوسطات في صفات المساحة الورقية 2228 سم^{2} وعدد الافرع الثمرية 9.33 فرع نبات$^{-1}$ وعدد الجوز الكلي 31.20 جوزة نبات$^{-1}$ وعدد الجوز المتفتح 17.03جوزة نبات$^{-1}$ ووزن الجوزة5.54غم ومعامل البذرة 11.52غم وحاصل القطن الزهر5.09 ميكاغرام هـ$^{-1}$ و حاصل القطن الشعر1.51ميكاغرام هـ$^{-1}$ ومعامل التيلة 7.20غم والنعومة 4.53 مايكرونير ونسبة البورون 35.22 ملغم كغم$^{-1}$و نسبة الزنك 75.1 ملغم كغم$^{-1}$.

المحتويات		
التسلسل	الموضوع	الصفحة
1	المقدمة	1
2	مراجعة مصادر	4
1 - 2	التغذية الورقية	4
2 - 2	الاسمدة النانوية	7
1 – 2 – 2	تقانة النانوي	7
2 – 2 – 2	الاسمدة النانوية	10
3 – 2 – 2	استجابة المحاصيل للاسمدة النانوية	15
3 - 2	البورون	19
1 – 3 – 2	دور البورون في النبات	20
2 – 3 – 2	استجابة القطن لأسمدة بالبورون	22
4 - 2	الزنك	29
1 – 4 – 2	دور الزنك في النبات	29
2 – 4 – 2	استجابة المحاصيل لأسمدة الزنك	32
3	مواد وطرائق العمل	38
1 – 3	الصفات المدروسة	40
1 – 1 – 3	ارتفاع النبات	41

3 – 1 – 2	مساحة الورقة	41
3 – 1 – 3	عدد الافرع الثمرية	41
3 – 1 – 4	عدد الافرع الخضرية	41
3 – 1 – 5	عدد الجوز الكلي	41
3 – 1 – 6	عدد الجوز المتفتح	42
3 – 1 – 7	وزن الجوز	42
3 – 1 – 8	عدد البذور في الجوزة	42
3 – 1 – 9	معامل البذرة	42
3 – 1 – 10	حاصل قطن الزهر	42
3 – 1 – 11	حاصل قطن الشعر	43
3 – 1 – 12	النسبة المئوية الصافي الحلج	43
3 – 1 – 13	معامل التيلة	43
3 – 1 – 14	طول التيلة	43
3 – 1 – 15	متانة التيلة	44
3 – 1 – 16	النعومة	44
3 – 1 – 17	نسبة الزيت	44
3 – 1 – 18	البورون	44
3 – 1 – 19	الزنك	45

3 – 7	التحليل الاحصائي	46
4	النتائج والمناقشة	47
4 – 1	ارتفاع النبات	47
4 – 2	المساحة الورقية	49
4 – 3	عدد الافرع الثمرية	51
4 – 4	عدد الافرع الخضرية	53
4 – 5	عدد الجوز الكلي	55
4 – 6	عدد الجوز المتفتح	57
4 – 7	وزن الجوز	59
4 – 8	عدد البذور في الجوزة	60
4 – 9	معامل البذرة	62
4 – 10	حاصل قطن الزهر	64
4 – 11	حاصل قطن الشعر	66
4 – 12	نسبة صافي الحلج	68
4 – 13	معامل التيلة	69
4 – 14	طول التيلة	71
4 – 15	متانة التيلة	72
4 – 16	النعومة	74

17 – 4	نسبة الزيت	75
18 – 4	نسبة البورون	77
19 – 4	نسبة الزنك	79
5	الاستنتاجات والمقترحات	81
1 – 5	الاستنتاجات	81
2 – 5	المقترحات	82
6	المصادر	83
1 – 6	مصادر عربية	83
2 - 6	مصادر اجنبية	85

قائمة الجداول

رقم الجدول	الموضوع	الصفحة
1	بعض الصفات والفيزيائية الكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة	38
2	مواصفات الاسمدة المستعملة	39
3	تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة ارتفاع النبات (سم)	48
4	تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة المساحة الورقية (سم^2)	50

5	تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة عدد الافرع الثمرية (فرع نبات$^{-1}$)	52
6	تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة عدد الافرع الخضرية (فرع نبات$^{-1}$)	54
7	تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة عدد الجوز الكلي (جوزة نبات$^{-1}$)	56
8	تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة عدد الجوز المتفتح (جوزة نبات$^{-1}$)	58
9	تأثير الرش بالبورون والزنك النانيوين والتداخل بينهما في صفة وزن الجوز(غم)	60
10	تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة عدد البذور في الجوزة (بذرة جوزة$^{-1}$)	62
11	تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة معامل البذرة(غم)	63
12	تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة حاصل قطن الزهر (ميكاغرام هـ$^{-1}$)	65
13	تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة حاصل قطن الشعر (ميكاغرام هـ$^{-1}$)	67
14	تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة المئوية لصافي الحلج(%)	69
15	تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة معامل التيلة(غم)	70

16	تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة طول التيلة(ملم)	72
17	تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة متانة التيلة (غم تكس$^{-1}$)	73
18	تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة النعومة	75
19	تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة النسبة المئوية للزيت(%)	76
20	تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة نسبة البورون في البذور(ملغم كغم$^{-1}$)	78
21	تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة الزنك في البذور (ملغم كغم$^{-1}$)	80

قائمة الملاحق

رقم الملحق	الموضوع
1-A	تحليل التباين لصفات النمو والحاصل وبعض الصفات النوعية المدروسة للعام(2021) ممثلة متوسطات المربعات M.S
1 -B	تحليل التباين لصفات النمو والحاصل وبعض الصفات النوعية المدروسة للعام(2021) ممثلة متوسطات المربعات M.S
2- A	صور الاسمدة المستخدمة في التجربة
2-B	صورة توضح من الانبات وحتى بداية النمو الخضري

2- C	صورة توضح مراحل تكوين القطن مرحلة النمو الخضري ومرحلة الازهار ومرحلة تكوين الجوز ومرحلة تفتح الجوز
2- D	صورة توضح اجراء التحاليل المختبرية للصفات النوعية
2- E	صورة توضح اجهزة قياس الصفات النوعية

1- المقدّمة Introduction

يعدُّ القطن(*Gossypium hirsutum* L.) من اهم محاصيل الالياف الاقتصادية ، التي لها اهمية من حيث الزراعة والتجارة ، والتي يُزرع لغرض الحصول على الياقه، التي تستعمل في صناعة الغزل والنسيج ، وكذلك للحصول على الزيت من بذوره (Javied واخرون .2021)، وتُعدُّ استعمال العناصر الغذائية من العوامل المهمة التي تزيد من انتاجية الحصول ، وتحسين نوعيته. فهو يدخل في صناعة الورق والسليلوز والانسجة المختلفة ، وتستعمل مخلفاته كعلف للحيوانات (الحسيني و السوداني ,2010). واجريت العديد من البحوث حول اهميته في العديد من الصناعات فضلاً عن صناعة النسيج ، وذلك حسب طلب الانسان ، والتطور السريع في الصناعة ، وتكون انتاجيته القطن في العراق منخفضة على الرغم من زيادة المساحة وذلك بسبب نقص العناصر الغذائية ، ويؤثر هذا على نمو النبات من خلال اضطراب التوازن الغذائي وبالتالي يكون هذا التأثير على عمليتي الامتصاص والنقل ، فضلاً عن ذلك أنَّ معظم ترب العراق تميل الى القاعدية ، لذلك جميع العناصر الغذائية الصغرى ماعدا المولبديم تقل بسبب وجود كاربونات الكالسيوم ، التي تتفاعل معهم وتحولها الى مركبات قليلة الذوبان (علي واخرون ،2014).

اكتسبت تقنية النانو عناية كبيرة في السنوات الأخيرة في العديد من التطبيقات ومنها الزراعية وأنَّ تكنولوجيا النانو لها القدرة على التأثير بشكل ايجابي في القطاعات الزراعية المختلفة وهذا يقلل من المشاكل التي تؤثر على العمليات الزراعية وبالتالي

تؤثر على البيئة وصحة الانسان وتحسين الامن الغذائي وزيادة انتاجه نتيجة الزيادة في عدد السكان (Alaa واخرون .2019 و Fraceto واخرون 2016) و تعدُّ الأسمدة النانوية جيلاً جديداً من الأسمدة المصنعة والتي تحتوي على العناصر الغذائية المتاحة بشكل نانوي إذ تفضل الأسمدة النانوية على الأسمدة التقليدية بسبب كفاءتها وطبيعتها (Janmohammadi واخرون ,2016) .

يعد الزنك من العناصر الغذائية الصغرى التي يحتاجها النبات خلال دورة حياته بكميات قليلة جدا وتختلف استجابة النباتات بمختلف انواعها لعنصر الزنك حسب طبيعة الظروف التربة كدرجة حموضة التربة ونوع التربة (Cokmak واخرون, 2000). للزنك اهمية داخل النبات فهو ضروري لنشاط مختلف الانزيمات كما في dehydrogenases و aldolasese و isomerases و tranphosphorylases وDNA -polymerase و RNA- alkaline phospholipase كما يشترك في تكوين التربتوفان وانقسام الخلايا والتمثيل الضوئي ويعمل كعامل مساعد تنظيمي في تكوين البروتين (Marschner, 2012)

يعدُّ البورون أحد العناصر الغذائية الصغرى الضرورية للوظائف الفسيولوجية للنبات فهو يشترك في المحافظة على وظيفة وهيكل جدار الخلية والأغشية ويساعد في تدفق الايونات عبر الاغشية مثل Ca , PO_3 , H, K وانقسام الخلية واستطالتها ونقل السكريات والبروتينات الهيكلية الخلوية والكاربوهيدرات والانزيمات المرتبطة بالبلازما وDNA و الاسكوربك و نقل وايض الفينول وحمض اندول الخليك وان نقص البورون

يؤثر سلباً على عملية التمثيل الغذائي ونمو النبات ويؤثر عنصر البورون على نمو وحاصل القطن (1995,Dong) .

تهدف هذه الدراسة الى :-

1- معرفة افضل تركيز من الزنك النانوي وتأثيره في صفات نمو وحاصل القطن وبعض صفاته النوعية

2- معرفة افضل تركيز من البورون النانوي وتأثيره في صفات نمو وحاصل القطن وبعض صفاته النوعية

3 - معرفة تأثير التداخل بين الزنك والبورون النانوي واثرهما في صفات نمو وحاصل القطن وبعض صفاته النوعية

Literature Revie 2 ـ مراجعة المصادر

Foliar application 2 – 1 – التغذية الورقية

هي تقانة تستعمل لتغذية النباتات من خلال رش الاسمدة السائلة مباشرة على الاوراق إذ إنَّ النباتات قادرة على امتصاص العناصر الغذائية من خلال اوراقها بعدة طرق وهي الثغور والشقوق والجروح وخلايا بشرتها . وهذه الطريقة مناسبة في استخدام كميات صغيرة خاصة المغذيات الصغرى .يمكن ايضا استخدام العناصر الغذائية الرئيسة بهذه الطريقة في حال عدم وجود رطوبة كافية في الطبقة العليا من التربة و هذه الطريقة تعدُّ مكملة للتغذية عن طريق التربة وليس بديلا عنها .في الآونة الاخيرة تم استخدام التغذية الورقية على نطاق واسع وقبولها كجزء اساسي من انتاج المحاصيل وخاصة المحاصيل البستانية (Fageria واخرون ،2009) .أنَّ امداد النبات باحتياجاته الغذائية (النتروجين والفسفور والبوتاسيوم)اكثر فعالية واقتصادية عن طريق التربة اما المغذيات الصغرى مثل الزنك والبورون والنحاس والمنغنيز تكون اكثر فعالية عن طريق الاوراق إذ إنَّ الغرض من التغذية الورقية هو سد النقص و تأخير الشيخوخة الطبيعية و أيضا عند مرحلة الاخصاب إذ تستهدف التغذية بالأوراق مراحل النمو التي تنخفض فيها معدلات التمثيل الضوئي وتتوقف فيها الجذور عن امتصاص المغذيات وتعمل التغذية الورقية على تحفيز اعادة النمو وزيادة العائد الى الحد الاقصى(Fernandez واخرون ، 2013) .

إضافة المغذيات الى التربة تتقيد بعدة عوامل مثل تراص التربة والظروف القاسية ودرجة حموضة التربة وغيرها وخاصة النتروجين فأضافته الى التربة بشكل مفرط يؤدي الى مخاطر بيئية لذلك فأنّ التغذية الورقية توفر حلولاً لكثير من هذه الحالات ويساعد على تحسين أدارة المغذيات كمكملة لمغذيات التربة (El-Fouly وShaaban، 1998). اصبحت التغذية الورقية من الامور المتبعة في الوقت الحاضر وذلك برش المغذيات على الاوراق وخاصة بعد تطور طرائق الري بالرش إذ أدى ذلك لتقليل كميات الاسمدة المستخدمة وتقليل التكاليف والتلوث البيئي (Olson و Kurtz ،1982). عرفت قدرة النبات على امتصاص الماء والمغذيات من قبل الاوراق منذ ما يقارب ثلاثة قرون(Fernandez و Eichert ، 2009) وبعد ذلك تم بذل الكثير من الجهود البحثية لمحاولة وصف الطبيعة الكيميائية والفيزيائية للأوراق النباتية والفيزيولوجيا الخلوية وهيكلية الأوراق , كذلك التركيز على الطرائق المحتملة لاختراق الرذاذ للأوراق (Kannan، 2010).

اوضح Phillips (2004) إنّ نقص المغذيات الدقيقة لا يؤدي الى اعاقة نمو المحاصيل فقط وانما يؤدي ايضا الى تدهور جودة المنتج وبالتالي تسبب مخاطر صحية للإنسان والحيوان وتعمل المغذيات الصغرى كمحفز في امتصاص واستخدام بعض المغذيات الكبرى .ومن الخصائص المرغوبة للتغذية الورقية أنْ تكون الأسمدة قادرة على الذوبان او التعليق في الماء وأنْ تحتوي على مركب كيميائي فعال مثل الأملاح أو مخلبات المغذيات المعدنية و يجب أنّ تكون ذات وزن جزيئي صغير ليسهل اختراقها لأنسجة الاوراق بسهولة وأنْ يكون الرقم هيدروجيني للمحلول متعادل لتحسين نشاط

المغذيات (Patil و Chetan ،2018) .أنّ نصف الاراضي القابلة للزراعة غير قادرة على توفير ما يكفي من الزنك والبورون لمحاصيل مختلفة و يحتاج القطن الى البورون اكثر من المحاصيل الاخرى .وافاد Howard واخرون(2000) إنّ الاستخدام الورقي لحامض البوريك أدى إلى زيادة محصول القطن بنسبة تصل الى 10.3% مقارنة مع عدم استخدامه.

يسبب نقص المغذيات خلال المراحل الحرجة من نمو المحصول تأثيراً سلبياً على نمو المحصول وإنتاجه لذلك يتم اللجوء إلى الرش الورقي للتخلص من نقص العناصر الغذائية إذ ان العناصر الغذائية المضافة الى التربة تتأثر بعوامل التربة المختلفة ولكن عند اضافة هذه العناصر الغذائية إلى الأوراق فإنّ خلايا الأوراق سوف تمتصها وتصل مباشرة الى السايتوبلازم (Krishnasree و اخرون ،2021).

يؤدي تطبيق التغذية الورقية للمغذيات الدقيقة دوراً هاماً في تغيير النمو والخصائص الفسيولوجية للقطن وفي تحسين استراتيجيات التغذية. قد تبين أن التطبيق الورقي لمخاليط المغذيات الصغرى أثناء مرحلة الأزهار ومرحلة تكوين الجوز فعال في الاستخدام للعناصر الغذائية بكفاءة وبالتالي تقليل تساقط الجوز وزيادة الحاصل , تعطي التغذية الورقية نتائج سريعة وتكون كميتها قليلة مقارنة مع طريقة الاضافة الى التربة وغالبا ما تستعمل هذه الطريقة عندما لا تستطيع الجذور امتصاص العناصر الغذائية من التربة بالصورة الكافية لذلك تعدُّ طريقة التسميد الورقي للقطن طريقة مفيدة لتعزيز انتاج القطن (Radhika واخرون ،2013).

يعدُّ نقص العناصر الغذائية الصغرى وخاصة الحديد والزنك والبورون في التربة من المشاكل التي يعاني منها النبات , وبسبب عدم توازن العناصر الغذائية في التربة وخاصة العناصر الغذائية الصغرى يؤدي الى انخفاض في حاصل القطن ويتم التغلب على هذا النقص الذي يحصل للقطن من خلال استخدام التغذية الورقية للعناصر الغذائية الصغرى , أدى ذلك الى تحسن ملحوظ في حاصل القطن نتيجة رشه بالعناصر الغذائية الصغرى(B, Zn, Mn ,Fe, Cu)على الأوراق مقارنة مع الأسمدة المضافة الى التربة (Yaseen و اخرون ،2013).

2 – 2 – الاسمدة النانوية Nano Fertilizers

2 – 2 – 1 – تقانة النانو Nanotecnology

تعدُّ تقانة النانو تقانة حديثة متعددة التخصصات تتضمن التطبيق القائم على تخليق جزيئات او جسيمات في نطاق حجم مقياس النانو وينظر لها على انها تقانة جديدة متطورة ينطوي على تصنيع وتطبيق ومعالجة العديد من الاجهزة والانظمة من حيث التحكم بالشكل والحجم بوحدات النانو و اشتقت كلمة النانو من كلمة يونانية تدعى (القزم) وتعدُّ الجسيمات النانوية بانها جسيمات منفردة ذات ابعاد 100 نانومتر او اقل وبسبب صغر حجمها و تركيبها الكيميائي و بنيتها السطحية اصبحت لها خصائص ومميزات فريدة وأنَّ هذه الخواص أدت الى زيادة حقيقية ومؤثرة في المجالات الطبية والصناعية (Ahmeda واخرون ،2017) .

واصبحت تقانة النانو (Nanotechnology) محط اهتمام العالم بشكل واسع إذ كان هناك تغير وتأثير كبير في الكثير من التطبيقات مثل الهندسة والمجالات الطبية والاقتصادية والالكترونية والبتروكيميائية والزراعية والمعلوماتية والبيئة (Keiper ،2003). كذلك تعد تقانة النانو ذات هندسة النظم الوظيفية على المستوى الجزيئي فهي تتعامل مع احجام الاجسام المتناهية في الصغر والتي تقاس بنانومتر وأنَّ نسبة مساحة السطح بالنسبة للحجم تكون عالية مما يؤدي الى ظهور خصائص مميزة يجعلها ممكنة الاستخدام للتطبيقات المرتبطة بها ويمكن ان تتركب المواد النانوية من الاعلى الى الاسفل او من الاسفل الى الاعلى بواسطة طريقة التركيب الفيزياني والكيماني والبيولوجي ,وقد تم انشاء الجسيمات النانوية للتخفيف من المشكلة المزمنة لعدم قدرة التربة على الاحتفاظ بالرطوبة وزيادة انتاج المحاصيل من خلال توفر العناصر الغذائية في الجذور (Raliya واخرون ،2013).

احدثت تقانة النانو ثورة صناعية جديدة جعل كل من البلدان المتطورة والنامية تهتم بزيادة الاستثمار .ونتيجة التغير المناخي تواجه الزراعة العالمية تحديات غير مسبقة بما في ذلك زيادة الطلب على الغذاء وانخفاض انتاج المحاصيل . لذا فأنَّ تقانة النانو هي طريقة واعدة لزيادة انتاج المحاصيل وتعزيز تحمل المحاصيل وتقليل التلوث البيئي والتي يمكن ان تساعدنا في الاستجابة للتحديات الزراعية (Qurishi و اخرون ،2012).

تقانة النانو التي تنطوي على استخدام المواد النانوية كناقلات لها عدد من التطبيقات المتنوعة في نمو النبات وانتاج المحاصيل بما في ذلك مستشعرات النانو والتكنولوجيا الحيوية النانوية إنَّ استخدام المواد النانوية المناسبة في مراحل نمو النبات او ظروف الاجهاد يعزز بشكل فعال نمو النبات ويزيد من تحمل الضغوط علاوة على ذلك إنَّ الادوات النانوية الناشئة والتكنولوجيا الحيوية النانوية توفر منصة جديدة لمراقبة المحاصيل وتعديلها على المستوى الجزيئي(Liu وLal ،2015). استخدمت الجسيمات النانوية ايضاً في تحضير البذور و ترتبط الانشطة الزراعية بالعديد من النظم البيئية التي قد تتأثر بشكل مباشر بالمواد النانوية (Lowry اخرون ،2019) .

تعدُّ الزراعة العمود الفقري للكثير من البلدان وخاصة التي يعتمد عليها اكثر من 60% من السكان لكسب قوتهم وفي الوقت نفسه هناك تحديات عدة لها تأثيرات على القطاعات الزراعية مثل تغير المناخ والاستخدام الغير صحيح للموارد والاستخدام المفرط بالأسمدة الكيماوية (Raliya واخرون ،2017). اذ اصبحت تكنولوجيا النانو نهجاً جديداً لزيادة الانتاج الزراعي بكفاءة عالية والمحافظة على البيئة إذ اصبحت التكنولوجيا صديقة البيئة لكونها اصبحت ذات اهمية كبيرة في التطبيقات الزراعية الجديدة كبدائل للأسمدة والمبيدات التقليدية إذ تقدم حلاً بديلاً لتخلص من مشاكل الزراعة التقليدية ولذلك تطور استخدام الجسيمات النانوية في الزراعة وبدأت تطبيق تقانة النانو في الزراعة عندما وجود ان تقنيات الزراعة التقليدية غير قادرة على زيادة الانتاج او اعادة النظم التي تضررت منها الى حالتها الاصلية وخاصه اذا كانت

التأثيرات طويلة المدى للزراعة فضلاً عن تأثيرات للري والاسمدة والمبيدات– El Saadony واخرون ،2021) ومن المتوقع إنَّ تكنولوجيا النانو تؤدي الى تحسين الزراعة والصناعات الغذائية بالمواد النانوية الجديدة إذ تتحكم في الشخيص السريع للأمراض وتعزز من قدرة النبات على امتصاص العناصر وقد تعمل تقنية النانو كأجهزة استشعار لرصد جودة التربة وبالتالي المحافظة على صحة النباتات (Prasad واخرون ،2016)

لكون الزراعة تواجه العديد من التحديات بما في ذلك خسائر الانتاج بسبب الآفات وتغيرات المناخ العالمي واستنزاف الموارد الطبيعية وهناك صعوبة اضافية تتمثل في إنَّ الممارسات الزراعية التقليدية كانت تعتمد على الاستخدام المستمر لمبيدات الآفات والحشرات مما يؤدي الى التلوث (Zhao واخرون ، 2020) من المتوقع ان يرتفع عدد السكان العالم مما يعني ان الانتاج الغذائي سوف يحتاج الى زيادة بنسبة 25-70% مقارنة بالمستويات الحالية (Scott واخرون، 2018) لذا يجب نشر عمليات التكنولوجية الحديثة في الزراعة لضمان الاستدامة وزيادة الانتاجية (Kah واخرون ، 2019)

2 – 2 – 2 – الاسمدة النانوية Nano Fertilizers

الأسمدة النانوية عبارة عن جزيئات صغيرة ذات نطاق صغير من - 100 1نانومتر مع خصائص فيزيولوجية كيميائية (Reda واخرون ، 2020) وحسنت مصادر القدرة النووية من الخصائص والوظائف الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية

للأسمدة بسبب اتساع مساحة سطحها ونسبة حجمها . إنَّ الابتكارات الحديثة في مجال تكنولوجيا النانو احدثت تحولا في العديد من المجالات العلمية والصناعية مثلما هو الحال في صناعة المواد الغذائية وتطبيق تكنولوجيا النانو ظهر عند الحاجة المتزايدة لاستخدام الجسيمات النانوية في مختلف المجالات مثل علوم الاغذية وعلم الاحياء المجهرية للأغذية (Singh واخرون ،2017). و تعتبر الاسمدة النانوية اكثر تفاعلا ويمكن ان تخترق الانسجة بسهولة وتقليل نقص المغذيات وتقليل سمية المعادن (El – Saadony واخرون ،2021). والمواد النانوية في الزراعة تؤدي الى الحد من انتشار المواد الكيميائية والتقليل من فقد العناصر الغذائية عند التسميد وزيادة الحاصل من خلال ادارة الآفات والمغذيات .

تم تصنيع الاسمدة النانوية عن طريق مغذيات معدنية تم تغليفها بالجسيمات النانوية NPs (Nano particles)ويمكن تصنيفها الى مغذيات كبرى ومغذيات دقيقة ومن الجدير بالذكر ان الاسمدة النانوية قد قللت من احجام الجزيئات وزادت من اعداد لكل وحدة مما أدى الى مساحات سطحية عالية محددة (Guo واخرون،2018) إذ يتم تغليفها بمواد نانوية مختلفة لتحسين امتصاص المحاصيل للأسمدة وتقليل تدفق الاسمدة الى الخارج(Singh واخرون ،2021).توفر مساحة السطح المحددة العالية الاستقرار العالي والتوافق الحيوي الممتاز لجسيمات النانوية NPs ومركبات الاسمدة النانوية NP مع زيادة كفاءة الاطلاق (Zulfiqar واخرون ،2019) فمثلا اظهرت يوريا هيدروكسيباتيت (urea- hydroxyl apatite)NPs(HA) امكانات كبيرة

لإطالة وقت الاطلاق وتقليل استهلاك الاسمدة النيتروجينية .تحصل اليوريا على مزايا NPs من خلال التفاعل مع مجموعات الامين والكاربونيل من HA NPs (Kottegoda واخرون ،2017).

تتحكم الاسمدة النانوية ايضاً في فقد الاسمدة وتقليل الضرر الذي يلحق بالتربة إذ تعمل الاسمدة النانوية على زيادة محتوى الكلوروفيل في الاوراق اي زيادة نشاط التركيب الضوئي وتزيد من قدرة المحاصيل على تحمل الاجهادات المختلفة ومقاومة الامراض وزيادة المادة الفعالة في النبات و تعمل الاسمدة النانوية على المحافظة على الصفات الجينية المرغوبة في المحاصيل الزراعية المختلفة وقد يوجد حاليا اكثر من 800 نوع من الاسمدة على مستوى العالم بصورة النانوية مثلما في اكاسيد العناصر الصغرى و تستخدم الاسمدة النانوية لتغطية الاسمدة التقليدية لتسهل امتصاصها وزيادة كفاءتها(Abobatta و Adel ،2016)

اما المغذيات الصغرى مثل الحديد والبورون والمنغنيز والنحاس والزنك والمولبديوم تم وضعها ايضا في المواد النانوية مثل واكسيد الزنك ZnO NPs و مما يحسن الوصول الفعال للمغذيات الصغرى الى النبات (Meier واخرون ، 2020).تلعب هذه المغذيات الصغرى أدوارا مهمه في التفاعلات الفسيولوجية والكيميائية للنبات بما في ذلك التركيب الضوئي ومكونات الانزيم ومنشطات الانزيم . و استخدام الاسمدة النانوية المصنوعة من المغذيات الصغرى يعزز نمو النبات ويزيد الحاصل (Saini،2021).

واستناداً الى احتياجات النباتات من المغذيات تصنف الى الاسمدة النانوية الكبيرة والاسمدة النانوية الصغرى (Chhipa وJoshi ،2016) . تنتشر الاسمدة النانوية بشكل مسحوق او سائل بقطر 100nm (Josef و Katarina ،2015) فهي توفر المواد المغذية للنباتات وبالشكل المطلوب وبالتالي تزيد من قابلية امتصاص النباتات للمغذيات وتعزز انتاج النبات. وصفات الاسمدة النانوية التي اطلع عليها (Guru و اخرون،2015)هو توفير المغذيات المناسبة لتعزيز نمو النبات من خلال تطبيقها على التربة والاوراق وذات كلفة منخفضة وكفاءة تسميد عالية كما تلعب دوراً كبيراً في تقليل تلوث المياه.

حظيت الاسمدة الكيماوية على شكل جزيئات نانوية بعناية كبيرة مؤخرا إذ قدمت تكنولوجيا النانو جدوى لاستغلال المواد النانوية كناقلات للأسمدة او ناقلات اطلاق خاضعة للرقابة أو ذات بنية نانوية لبناء ما يسمى بالأسمدة الذكية كمرافق جديد لتعزيز كفاءة استخدام المغذيات وتقليل تكاليف حماية البيئة (Tarafdarواخرون ،2011).

كما اوضح .Rashid واخرون (2001) أنَّ استخدام الاسمدة تتعلق بشكل أساسي بالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم مع استخدام الحد الادنى من المغذيات الدقيقة وان نقص المغذيات الدقيقة تسبب خسائر كبيرة في الغلة مثلما يحدث عند نقص الزنك في الرز والبورون في القطن .

أوضح Tahaواخرون (2016) إنَّ التطبيق المفرط للأسمدة الكيمياوية ضار بصحة الانسان والحيوان والنبات والبيئية المحيطة يمكن أنْ تكون اضافة الأسمدة النانوية وسيلة واعدة لحل هذه المشاكل يعدُّ أستخدام الأسمدة النانوية أحدى الطرائق المناسبة لزيادة كفاءة استخدام الموارد وانتاج النباتات وتقليل التلوث البيئي . وبين El-Kereti و اخرون (2013) يمكن للأسمدة النانوية ان تكون بديلاً جيداً وغير مكلفة والتي تحل محل الاسمدة والمحاليل المغذية التجارية والتي تزيد من كمية الانتاج الزراعي عند اضافتها الى التربة .اوضح Chen و Chiang (2008) ان الجسيمات النانوية اكثر نشاطا من الجسيمات الكبيرة نظرا لارتفاع مساحة سطحها كما انها تتميز بخصائص فيزيائية وكيميائية فريدة .و أوضح Valadkhan واخرون (2015) أنه تم تصنيع الكثير من العناصر الغذائية الصغرى على نطاق النانو مثل الحديد والزنك والنحاس واستخدامها في تغذية النباتات .

يعد اوكسيد الزنك ZnO هو جسيمات نانوية (NPs) ويعد من اكثر الجسيمات النانوية الاكثر استخدام في العديد من الصناعات وذلك لخصائصها الفيزيائية والكيميائية الفريدة إذ استخدم في صناعة الادوية ومستحضرات التجميل و في الطلاء والصناعات الالكترونية (Kim واخرون ,2010) وقد سجلت منظمة الغذاء والدواء الامريكية بان ZnO-NPs ذات الحجم الصغير و النانوي معترف به بشكل عام بأنه امن .

يعدُّ التسميد بأوكسيد الزنك النانوي تقنية جديدة لنمو النباتات وتحسين التغذية حيث اكتسب اهتماما اكبر من الاكاسيد الاخرى لأنه يعدُّ اكثر امانا للبيئة (Ahmed واخرون

. 2017) ويمكن تحضير اوكسيد الزنك النانوي من محاليله الملحية باستخدام تراكيب لا تحتوي على مواد كيميائية خطرة أو تستخدم كميات كبيرة من الطاقة والتي لها تأثير كبير على البيئة (Pineda وOlvera ، 2018) كما وجد ان الزنك النانوي له تأثير ايجابي على المحاصيل عندما يتم تغذيتها بكميات غير مفرطة (Sun و اخرون، 2020).

2 – 2 – 2 – استجابة المحاصيل للأسمدة النانوية

تعد الاسمدة النانوية من الامور المهمة في الزراعة لتحسين نمو وحاصل المحاصيل وتعتبر الاسمدة النانوية فعالة في ادارة العناصر الغذائية الصغرى في الزراعة وتعمل على زيادة نمو المحاصيل وقد تؤدي الى تثبيط نموها بسبب سمية العناصر الغذائية أذ توفر مسافة لتفاعلات الايضة المختلفة وزيادة معدل التمثيل الضوئي (Singh واخرون ،2017) توفر الاسمدة النانوية بعض المغذيات بشكل نانوي مما يعزز نمو النبات وانتاجه (Dimkpa و Bindraban، 2016) وهناك العديد من الدراسات حول استجابة المحاصيل الحقلية ومنها القطن للأسمدة النانوية حيث تؤثر على صفات النمو والحاصل والصفات النوعية للنبات . فقد اوضح Hussien واخرون (2015) عند دراسته لتأثير السماد النانوية على الحالة المعدنية والرطوبة والاجهاد خلال مراحل النمو المختلفة لنبات القطن وكانت المعاملات هي الاجهاد المائي (نقص الري في مرحلة تكوين البراعم ومرحلة التزهير والمقارنة) ومعاملة التسميد هي 0.5 و1.0 غم لتر$^{-1}$ نانو فسفور ومعاملة الماء فقط (مقارنة) ان الاسمدة النانوية اثرت على

العناصر الغذائية الكبرى و الصغرى تحت ظروف الري المختلفة حيث ادى 1.0 غرام لتر$^{-1}$نانو فسفور الى تحسين امتصاص العناصر الغذائية تحت الاجهاد الماني والري المنتظم .

اوضح Sohair واخرون (2018)عند دراسته لتأثير استخدام اسمدة N. P. K. النانوي والمعدني وموعد وطريقة ومعدل اضافتها على صفات حاصل والنوعية للقطن واستعملت تجربة منشقة المنشقة وشملت معاملات الرئيسة معاملتين هما التسميد الارضي والتغذية الورقية والفرعية ثلاث معدلات بالإضافة الى معاملة المقارنة وهي (12.5 % و 25% و 50% RFD) اعطت 50% من N.P.K. النانوي فروق معنوية في عدد الجوز الكلي وعدد الجوز المتفتح ووزن الجوز وحاصل القطن الزهر عند التسميد على ثلاث مواعيد واعطت التغذية الورقية بالأسمدة النانوية لنفس التركيز فروق معنوية كذلك لنفس الصفات أذ ان اغلب الصفات المدروسة اعطت اعلى النتائج عند 50% من الاسمدة النانوية كما اثرت على صفات الياف القطن كذلك الاوقات وطريقة الاضافة اثرت معنويه في صفات الحاصل والنوعية.

اوجد المشهداني (2019) عند دراسته لتأثير المنفرد والمشترك للبورون النانوي والمعدني بمراحل الرش مختلفة واثرهما في نمو وحاصل الماش بثلاث تراكيز (0 و90 و180)ملغم لتر$^{-1}$ وعلى ثلاث مراحل مرحلة بداية النمو الخضري ومرحله 50% من التزهير ومرحلة 100% تزهير ادى الرش بتركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$الى زيادة معظم

صفات النمو والحاصل وادت مرحلة الرش عند 100% تزهير الى تفوق المعاملات بكل التراكيز.

اوجد Kanjana (2020) لدراسته تأثير مختلف انواع الاسمدة النانوية المتوفرة على نمو وانتاج القطن حيث استعمل انواع من الاسمدة النانوية الكبرى والعناصر الغذائية الصغرى (NF1 وNF2 و NF3 وNF4) مقارنة مع المعاملة الاسمدة والعناصر الغذائية المعدنية التي كانت ترش على القطن اظهرت النتائج ان معاملتي الرش NF3 وNF4 ادت الى زيادة ملحوظة في حاصل القطن الزهر بنسبة 16.0 و14.4% على التوالي قياسا مع المعاملة المستخدمة الاسمدة والعناصر الغذائية المعدنية والتي تليها معاملة NF2(9.5%) و NF1(9.2%) من السماد النانوي في حين لم تتاثر صفات الالياف معنويا بالأسمدة النانوية التي رشت على الاوراق وان جميع العناصر الغذائية الكبرى (N وP و K) اثرت معنويا في كلا العامين بسبب الرش الورقي للأسمدة النانوية حيث ادت الاسمدة النانوية الى زيادة كبيرة في عدد الجوز ووزن الجوز وحاصل القطن الزهر قياس مع الاسمدة المعدنية ومعاملة المقارنة.

وجد Ahmed واخرون (2020) عند دراسته لتأثير التسميد النانوي وبعض السماد الحيوي على صفات النمو والحاصل والنوعية للقطن وباستخدام N.P.K السماد النانوي و مستخلص البكتريا الزرقاء ومستخلص البكتيريا الجذري (PGPR) و سماد الشاي والتداخل بين 50%من التسميد النانوي NPK + PGPR و 50% NPK نانو +سماد الشاي و 50%+ مستخلص البكتريا الزرقاء و50% NPK نانو +(PGPR)+

مستخلص البكتريا + سماد الشاي حيث كانت النتائج ان التداخل بين 50% السماد النانوي و الاسمدة الحيوية اعطت اعلى المتوسطات في ارتفاع النبات و عدد الافرع الثمرية و عدد الجوز المتفتح و وزن الجوز و حاصل القطن الزهر وحاصل القطن الشعر وصافي الحلج ومعامل البذرة ونعومة التيلة ومتانة التيلة وطول التيلة واستطاله التيلة و تليها معاملة 100% NPK السماد النانوي.

عند دراسة Zakzak واخرون (2020) لاستجابة حاصل القطن وصفاته النوعية للتسميد NPK النانوي والمعدني واجريت التجربة على موسمين اوضحت نتائجه ان التسميد بـ NPK النانوي 100% اعطى اعلى معدل في ارتفاع النبات وعدد الافرع الثمرية وعدد الجوز المتفتح و وزن الجوز ونسبة صافي الحلج ومعامل البذرة وحاصل القطن الزهر وحاصل القطن الشعر و متانة الالياف وطول التيلة ونعومة التيلة .

أشارAlshalah (2020) عند دراسته استجابة زهرة الشمس للتسميد الحيوي والرش بالزنك النانوي في النمو والحاصل وبعض الصفات النوعية حيث استعملت ثلاث تراكيز من الزنك النانوي (0 و 50 و100) ملغم لتر$^{-1}$ الى الرش بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ الى زيادة معنوية في معظم الصفات المدروسة ويليه التركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ كما ادى تداخله مع التسميد الحيوي الى تحسن الصفات النمو والحاصل .

واوضح Al-Assaf و Ibrahim (2021)عند استخدامهما لثلاث مستويات من السماد النانوي المركب (5 و 10 و15) ملغم .لتر$^{-1}$ وتركزين من مركب الزنك – اليورون (2 و4) ملغم .لتر$^{-1}$ اضافة الى معاملة المقارنة بثلاث مكررات لصنف اشور

اعطت المعاملة(15) ملغم .لتر$^{-1}$ من السماد النانوي اعلى معدل في كل الصفات المدروسة وان التركيز (4)ملغم .لتر$^{-1}$ من السماد المركب الزنك – البورون تفوق معنويا بين كل المعاملات المدروسة مقارنة مع معاملة المقارنة اما التداخل بين العاملين ادى الى حدوث فروق معنوية في جميع الصفات الخضرية والحاصل الكلي 6.1 طن .هـ$^{-1}$ قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل حاصل 3.5 طن.هـ$^{-1}$ لكلا العاملين ومكونات الحاصل من القطن الزهر.

2 – 3 – البورون

تتراوح نسبه البورون في التربة 4 – 100 ملغم كغم ويوجد بتراكيز محسوسة في البحار والمحيطات لذا يرتفع تركيز البورون في الترب المجاورة لها حيث يصل لها عن طريق الرياح وتؤدي عمليات التجوية للصخور الحاوية على هذا العنصر الى اتاحة هذا العنصر اذ يمتص من قبل النبات او يغسل او يثبت بأشكال غير قابله للامتصاص من قبل النبات على مكونات التربة المعدنية والعضوية ويوجد بالأشكال التالية في التربة اما بشكل الفلزي او المدمص او العضوي او الذواب الذي يكون قابل للإفادة بشكل مباشر من قبل النبات ويتأثر امتصاص البورون بعدة عوامل وهي ال ph وأكاسيد الحديد والالمنيوم ومعادن الطين و المادة العضوية ونسجه التربة جفاف التربة واما في النبات يتروح تركيزه بين 0.1 – 30 ملغم كغم مادة الجافة وتختلف المحاصيل باختلاف متطلباتها حيث تنخفض في النباتات النجيلية وترتفع في البقولية والصليبية ويعد القطن من النبات ذات المتطلبات العالية للبورون ويكون امتصاصه من قبل النبات عن طريق

الجذور بشكل $B(OH)_3$ و$B(OH)_4$ ويكون الية امتصاص اما بالانتقال السلبي والامتصاص الفعال (عودة وسمير ،2011).

2 – 3 – 1 – دور البورون في النبات

يعدُّ البورون من اهم العناصر الغذائية الصغرى المهمة للقطن ويطبق البورون على التربة عند الزراعة او رشها على الاوراق عند او قبل الازهار مباشرة ادت االضافتة الى التربة الى زيادة حاصل القطن حتى عندما لا يكون النقص واضحا في النبات (Anderson و Boswell ،1968) يساعد التسميد بالبورون على تحسين نشاط التمثيل الضوئي والتفاعلات الانزيمية و كما يلعب دوراً مهما في تكوين الحامض النووي و تخليق البروتين (Kolesnik ،1962). يساعد البورون في نقل السكريات والعناصر الغذائية من الاوراق الى الجوز ويلعب دوراً أساسياً في تكوين الخلايا النباتية ويزيد من التلقيح وتطور البذور ويؤدي وظيفة رئيسية في عملية النمو والاثمار (Albers واخرون.. 1993) .

يعدُّ البورون ضرورياً لجميع مراحل نمو القطن إلا أنهُ أكثر اهمية خلال مرحلة تطور الازهار والجوز إذ ان كميات صغيرة من البورون مطلوبة لدعم عملية نمو وتطور الياف القطن في الجوز (1986, Stewart). يزيد البورون من نسبة النتروجين والكربوهيدرات للتمثيل الغذائي وانتقال السكر في القطن (Gascho ..1994,).

ينظم البورون نسبة الماء في النبات إذ يتحكم في سرعة امتصاصه من قبل اجزاء النبات المختلفة للماء كما تتمثل الوظيفة الرئيسة للبورون في نقل السكر الى مناطق من

الجذور والقمم مما يؤدي الى زيادة النمو(Niaz و اخرون ..,2002) يساعد البورون في التخليق الحيوي لجدران الخلايا وبالتالي انقسام الخلايا واستطالتها وتكوين الثمار والبذور والهرمونات و يساعد ايضا على نقل المغذيات والسكريات الى الانسجة وزيادة النمو الخضري(**Blevins** و Lukaszewski ، 1998).

نقص البورون في القطن قد يسبب تشوه الجوز الصغير وتكوين افرع ثمريه اقصر واوراق مشوهة وانخفاض في قطن الشعر يمكن ان يؤثر ايضا على جودة الالياف و يتغير البورون بتغير درجة الحموضة في التربة ويمكن ان (Anderson و Boswell ،1968) .

أوضح Herrera-Rodriguez(2010) إنَّ معظم الترب تعاني من نقص عنصر البورون وتوجد العديد من الاراضي الزراعية التي تتسم بعجز البورون وخاصة الترب الخفيفة والحمضية مما يعيق عملية نمو وانتاج المحاصيل الرئيسة والبورون عنصر سريع الذوبان في الماء وبالتالي سهولة غسلة من التربة تظهر اعراض نقص البورون عند زيادة نسبة الكالسيوم في التربة لوجود تضاد بينهما كذلك ارتفاع مستوى الماء الارضي وسوء تهوية التربة يعرقلان امتصاص البورون من قبل النبات وتظهر اعراض نقصه على المحاصيل إذ تظهر اعراضه على الاوراق الحديثة بصور اكبر من ظهوره على الاوراق القديمة لكونه عنصر بطئ الحركة كذلك يؤثر على النموات الخضرية والثمرية مسبباً أعاقة تمدد الخلايا و موت الخلايا المرستيمية وقلة حبوب اللقاح وسقوط البراعم والازهار مما يؤدي الى نقص انتاج البذور والثمار كما ان نقصه

يسبب ضعف عام للنبات وموت القمم النامية لساق والجذور و التسميد الفائض بالبورون يؤدي الى يسبب اصفرار قمم الاوراق وموت بعض الاجزاء وتظهر بقع تشبه الحرق على الاوراق وتسقط ويوجد البورون بعدة صور مثل حامض البوريك و البوراكس(Al-Wakeel و Al-Wakeel.2013).

2 – 3 – 2 – استجابة القطن لأسمدة بالبورون

يعدُّ البورون من العناصر الغذائية الصغرى الاساسية و الضرورية لنمو النبات وتكاثره. وأنَّ حاجة النبات للبورون أمر بالغ الأهمية ، إلاَّ أنها تحتاجه بكميات صغيرة لتوفير النمو الكافي ،غالبًا ما يلعب البورون دورًا ثانويًا ولكن هذا لا يقلل من أهمية البورون. وأنَّ العديد من الباحثين قاموا بدراسة اهمية البورون للنبات (Jehangir و اخرون ,2017).وهناك العديد من الدراسات اوضحت استجابة القطن للبورون على الرغم من ان تأثير التغذية الورقية على حاصل بذور القطن ونوعيتها لم يتم تحديده بشكل كافي كما ان نقص البورون لا يؤثر فقط على نمو النبات وانتاجيته فقط ولكنه يسبب ايضا تدهور جودة الانتاج فالبورون له دور في تحفيز العمليات الفسلجية في مرحلة الازهار وانبات حبوب اللقاح ونمو انبوب اللقاح و كما ان له دور في العمليات الحيوية اذ يسهل عملية نقل السكريات وتنظيم النشاط الانزيمي وتنظيم وتكوين الهرمونات النباتية ونشاطها (شاكر .1999) . إذ اوضح Mooro واخرون (2000) عند تقيمه لتأثير العناصر الغذائية الدقيقة من البورون والزنك على حاصل القطن ومكوناته واضهرت النتائج ان كلا العنصرين لهما تأثير كبير على نمو و مكونات حاصل القطن

حيث اديا الى زيادة معنوية في المحصول عند استخدامهما مع او بصورة مفردة وادى استخدام هذين العنصرين الى زيادة في حاصل القطن الزهر .

وجد GÖRMÜÖŞ (2005)عند دراسة التأثير المتبادل للنتروجين والبورون على محصول القطن وجودة الياف حيث اظهرت التحليلات التي اجريت على عينات الاوراق المأخوذة في بداية الازهار وقبل اضافة المغذيات ان تراكيز النتروجين كانت (0 و 80 و160) كغم هـ$^{-1}$ وتراكيز البورون المضافة على الاوراق (0 و0.56 و 1.12) كغم هـ$^{-1}$ ادى اضافة البورون المضاف الى الاوراق الى زيادة معنوية في نصل الورقة لكلا العاميين وزيادة في عدد الجوز وحاصل قطن الزهر وحاصل قطن الشعر حيث ادت اضافة 1.12 كغم B هـ$^{-1}$ و160 كغم N هـ$^{-1}$ الى الحصول على اعلى عدد من جوز ووزن الجوز حيث ادى البورون الى زيادة انتاجية المحصول .

اوضح Dordas (2006) عند دراسته على نبات القطن عند استعماله عدد من تراكيز البورون المختلفة وهي (0 و 400 و 800 و 1200 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون) على النباتات فأدى ذلك إلى زيادة كل من عدد الجوز لكل نبات ، وحاصل قطن الزهر وحاصل قطن الشعر إذ زاد حاصل القطن بمعدل 40% مقارنة مع معاملة المقارنة كما ان لم يكن هناك فرق معنوي في التراكيز الثلاثة للبورون . إذ زاد كل من عدد وزن الجوز لكل نبات بمعدل 29% , مقارنة مع معاملة عدم الاضافة و ادى الرش الورقي بالبورون الى تحسين انبات البذور بمعدل17% . وتحسين حيوية البذور بمعدل 25%

إذ أشارت نتائجه الى إنّ التغذية الورقية بالبورون أدت الى تحسين حاصل وجودة بذور القطن وحاصل قطن الشعر .

اوضح Abid واخرون (2007) عند دراسته تأثير البورون على القطن - CIM 499 إذ استخدم اربعة مستويات من البورون وهي (0 و 1.0 و1.5 و 2.0) كغم هـ$^{-1}$ حيث اظهر مستوى 1.5 كغم هـ$^{-1}$ فرق معنوي في مكونات النمو وحاصل القطن في حين لو يكن هناك فرق معنوي في الصفات تيلة القطن .

وبينAl-Assaf واخرون (2011)عند دراسة تأثير الرش بعنصر البورون بتراكيز مختلفة (0 و20 و30 و40) ملغم لتر$^{-1}$ على ثلاثة اصناف من القطن(اشور ولاشاتا وكوكر310) إذ كان الرش في مرحلة النمو الخضري والرشة الثانية في بداية مرحلة التزهير والثالثة بعد اسبوعين من الرشة الثانية فقد تفوق التركيز40 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون معنويا في الصفات النمو والحاصل لصنف لاشاتا.

اوضح Gebaly و Sanaa (2013) الهدف من تأثير الرش الورقي للايثر ومزيج من العناصر الغذائية الدقيقة في انتاجية القطن وعلى موسمين حيث استخدم 1ملغم لتر$^{-1}$ من البورون و0.8 ملغم لتر$^{-1}$ من المولبديم و الايثر بمستويين (5 و10) ملغم لتر$^{-1}$ بشكل مفرد ومتداخل بالإضافة للمقارنة كانت النتائج ان الرش الورقي للبورون والمولبديم والايثر ادت الى زيادة عدد الازهار للنبات و معدل الجوز ونسبة التبكير وعدد الجوز المتفتح ومعامل البذرة وحاصل القطن الزهر وزيادة في المحتوى

الكيميائي للأوراق والكلوروفيل A وB والكاروتين وان كان التأثير معنوي في متانه التيلة وطول التيلة والنعومة في كلا الموسمين .

اوضح Ahmad واخرون (2013) في دراسته لمتطلبات البورون للقطن المروي في هابلوكاميد النموذجي لتحقيق الانتاجية وعند استخدام مستويات من البورون 0 و 1.0 و1.5 و 2 و 2.5 و3 كغم هـ$^{-1}$ بهيئة البوراكس مع اضافة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والزنك وجد ان البورون ادى الى تحسين نمو النبات وتقليل تساقط الجوز وزيادة في وزن الجوز وزيادة حاصل القطن الزهر وزيادة محتوى الزيت في البذور والبروتين عند التركيز 1 كغم هـ$^{-1}$.

استنتج Yas (2014) عند دراسته لتأثير التسميد بأربع مستويات من الفسفور وثلاث تراكيز من البورون في نمو وحاصل القطن ومكوناته وجدان مستويات التسميد الفوسفاتي اثرت بشكل سلبي في عدد الافرع الثمرية وارتفاع النبات وحاصل قطن الزهر عند مستوى (90كغم P_2O_5 هـ $^{-1}$) واعطى اعلى القيم في صفتي عدد الجوز المتفتح ودليل البذور عند مستوى (60كغم P_2O_5.هـ$^{-1}$)بينما اثر تراكيز البورون ايجابيا في صفة دليل البذور عند اضافة (1.0كغم B هـ) وفي صفتي عدد الافرع الثمرية وعدد الجوز المتفتح /نبات عند رش (1.5كغمBهـ) بإعطائها اعلى القيم في هذه الصفات ولم يظهر اي تأثير معنوي لتداخل بين الصفات.

بين Buriro واخرون (2016) من خلال دراسته لتأثير الرش الورق بالبورون والزنك واليوريا على صفات نمو وحاصل القطن وكانت النتائج ان جميع صفات النمو

والحاصل تأثرت معنويا عند الرش بالمعاملة التالية 0.1 % + 0.1 % + 3.0% من البورون و الزنك واليوريا على التوالي اذ اعطت زيادة كبيرة في عدد الخضرية و وعدد الافرع الثمرية وعدد الجوز المتفتح ووزن البذور وحاصل القطن الزهر وحاصل القطن الشعر وطول التيلة .

اوضح Emara وAll2 – Abd El (2017)دراسة تأثير الفوسفور والبورون النانوي على التركيب الكيميائي للأوراق وصبغات التمثيل الضوئي والعلاقات المائية والنمو وحاصل قطن الزهر /فدان ومكوناته واليافه حيث اثرت معاملة الرش الورقي بالبورون بشكل كبير على .N. P. K تأثيرات معنوية على كل صفات النمو وكذلك الحاصل ومكوناته وصبغات البناء الضوئي والمكونات الكيميائية للورقة حيث تفوقت معاملة الرش بالبورون النانو بمعدل 5 غم /لتر ماء مرتين عند بداية التزهير وبعد اسبوعيين من التزهير

وجد More واخرون (2018) عند دراسته لتأثير البورون والزنك في نمو وحاصل القطن فكان المستوى 125% من RGF +الرش الورقي ب0.5% من الزنك +0.2% من البورون والتي اضيف اثناء مرحلة التزهير 60 يوم ومرحلة تكوين الجوز 80 يوم قد اعطى اعلى النتائج في ارتفاع النبات والمساحه الورقية وعدد الاوراق و عدد الافرع الثمرية و وزن المادة الجافة و وعدد الجوز المتفتح و حاصل القطن الزهر كانت هذه المعاملة متساوية مع الرش بنسبة 125% من RDF + 0.2% من البورون

اوضح Karademir وkarademir (2019) عند دراستهما عن مدى تأثير التغذية الورقية بالبورون على محصول القطن و صفاته النوعية حيث استخدام معاملات مختلفة من البورون وهي معاملة المقارنة و 1000و2000 سم^3.هـ$^{-1}$ في مرحلة ما قبل الازهار و (2000 سم^{3}هـ$^{-1}$) في مرحلة الازهار و (1000 سم^{3}هـ$^{-1}$ و 2000 سم^3 هـ$^{-1}$) في مرحلة تكوين الجوز بينت النتائج ان هناك اختلاف معنوي في ارتفاع النبات وعدد الافرع الخضرية عند رش القطن بالتركيزين(1000 + 2000 سم^3 . هـ $^{-1}$) خلال مرحلة التزهير ولكن لم يكن هناك فروق معنوية في عدد الافرع الثمرية وعدد العقد في الفروع الثمرية وعدد العقد و وعدد الجوز و وزن الجوز ووزن بذور القطن لجوزة الواحدة عدد البذور في الجوز ووزن 100 بذرة و نسبة صافي الحلج وحاصل قطن الزهر وخصائص الالياف

وجد Rehman واخرون(2020) عند دراسته تأثير البورون في ترب باكستان التي تعاني نقص البورون على تحسين نمو وحاصل وجودة الالياف للقطن المزروع في التربة الجيرية المالحة وتضمنت مستويات (0 و 2.60 و 5.52 و 7.78 و 10.04) ملغم .كغم-1 من التربة وصنفين من القطن(CIM -600 و CIM – 616) ادى المستوى 2.60 ملغم .كغم الى تحسين النمو والحاصل وجودة الالياف وادى استخدام المستوى 10.04 ملغم .كغم الى تحسين توزيع البورون في الجذور والبذور والاوراق والسيقان ولوحظ زيادة في ارتفاع النبات 12% والمساحة الورقية 3% و عدد الجوز 48% و حجم الجوز59% و وزن الجوز 52% و حاصل قطن الزهر 52% والتمثيل الضوئي 50% ومعدل النتح 10% ل CIM -600 مع 2.60ملغم .كغم$^{-1}$ مقارنة مع

المقارنة وكان نفس التأثير بالنسبة لصنف CIM -616 وتم تحسين تراكم نسبة البورون في الجذور والبذور والاوراق والساق ل CIM-600 بنسبة 76 و41 و86 و70 % على التوالي مقارنة مع معاملة ال Control . وادى استخدام 2.60 ملغم .كغم الى تحسين نسبة صافي الحلج 6% وطول التيلة 3.5% ونعومة التيلة 17% ومتانة التيلة 5% قياسا مع معاملة ال control واشارت نتائجه الى ان صنف CIM -600 كان له معدل انتاج اعلى بالنسبة للحلج 1.5% وطول التيلة 5.4% ونعومة التيلة 15.5% ومتانة التيلة 1.8% من CIM -616

ووجد Abboud و Al-Assaf(2020) عند دراستهما تأثير رش البورون خلال مواعيد مختلفة على صفات النمو والحاصل (مرحلة النمو الخضري ومرحلة تكوين البراعم الزهرية ومرحله تكوين الجوزة) والتداخل بين هذه المواعيد لصنف لاشاتا حيث اظهرت النتائج ان الرش خلال مرحلتي النمو الخضري ومرحلة تكوين البراعم الزهرية اعطيتا اعلى المتوسطات في صفات ارتفاع النبات وعدد الجوز وعدد الافرع الخضرية وعدد الافرع الثمرية بلغ (135.8 سم ، 6.1 جوزة، 4.5 فرع ، 16.8 فرع) على التوالي .وان مدة الرش بالبورون خلال مرحلة النمو الخضري كانت اكثر تأثير على صفات عدد الجوز الكلي ووزن الجوز ومعامل البذور وحاصل قطن الزهر النسبة المئوية لصافي الحلج ونسبة التبكير ودليل التيلة بلغ (36.8 ، 6.82 غم ، 4.050 ، 995.2 كغم ، 42.8 ، 40.5 ، 82.15)على التوالي.

2 – 4 – الزنك

يعد الزنك احد العناصر الغذائية الصغرى الثمانية (Co, B, Fe, Zn , Cl Mn Ni , Mo)يتراوح تركيز الزنك الكلي في التربة من 10 - 300 ملغم كغم تربة$^{-1}$ ولكن الشكل القابل للاستفادة منه لا يتعدى 0.1 من الكمية الكلية ويكون الزنك على اشكال وهي زنك الفلزي ومثل $ZnCO_3$ والزنك المتبادل والزنك العضوي والزنك الذائب ويتأثر الزنك بالمادة العضوية وكاربونات الكالسيوم واكاسيد الحديد والالمنيوم و درجة الحموضة PH حيث تنخفض نسبته في التربة عند ارتفاع ال PH مما يسبب ادمصاص وترسيب للزنك اما في النبات يتراوح تركيزه بين 15- 80 ملغم كغم$^{-1}$حيث يمتص النبات عنصر الزنك على شكل Zn^{+2} ويمتصه النبات بشكل معدني والشكل الذائب العضوي وتستطيع الاجزاء الخضرية امتصاص الزنك بكلا الشكلين وتظهر اعراض نقصه على الاوراق الحديثة لكونه عنصر بطيء الحركة (عودة وسمير ،2011) من المعروف ان عوامل التربة المختلفة مثل نسجه التربة ودرجة الحموضة ومحتواها المائي والمواد العضوية الموجودة في التربة وقدرتها على تحللها هذه جميعها تؤثر على التوفر الطبيعي والبيولوجي للزنك في التربة (Alloway ,.2009)

2 – 4 – 1 – دور الزنك في النبات

الزنك هو احد العناصر الغذائية الضرورية لنمو و انتاج المحاصيل وهو مهم من اجل الإنبات ويشترك في الحفاظ على السلامة الوظيفية والهيكلية للخلايا (Das واخرون 2016) , وله دور مهم في تكوين الكلوروفيل والبروتين والدهون

والكربوهيدرات وهو عامل مساعد لأكثر من 300 نوع من الانزيمات وتخليق (DNA, RNA) والهرمونات ويشارك في انقسام الخلية (Kar واخرون .2007).

يتم نقل الزنك الى سطح جذر النبات من خلال الانتشار وهو ضروري لتعزيز تفاعلات التمثيل الغذائي النشطة .يلعب الزنك دورا مهما في تنظيم النمو حيث يدخل في تكوين الحامض الاميني التربتوفان والذي يتكون منه هرمون النمو انول حامض الخليك(IAA) و حماية الخلايا ضد انواع الاكسجين التفاعلية ROS (Reactive Oxygen Species)والتي هي (أنيون أكسيد فائق و هيدروكسيد الراديكالية وبيروكسيد الهيدروجين) اذ ان انخفاض الزنك يؤدي الى ارتفاع مستويات ROS والتي تؤدي الى ضرر لخلايا وكعامل وقائي ضد العديد من التركيبات الكيميائية للأكسدة مثل دهون الاغشية والبروتين والكلوروفيل(2000, Cakmak) الزنك عنصر غذائي مهم واساسي للنباتات والحيوانات أدى تناقص توافر الزنك الى انخفاض حاصل المحاصيل ونوعيتها (2011.Sarwar) . يدخل الزنك في تكوين هيكل عدد كبير من البروتينات مثل عوامل النسخ والانزيمات المعدنية (Figueiredo واخرون ,2012) وان عدم وجوده بكمية كافية يسبب فشل في العمليات الايضية للنبات , للزنك دورا رئيسي كعنصر اساسي او عامل مساعد في تكوين الانزيمات والبروتينات المختلفة والمهمة في الكثير من المسارات البيو كيميائية مثل ايض الكاربوهيدرات و في التمثيل الضوئي وفي تحويل السكريات الى نشا و ايض او استقلاب البروتين و الاوكسين (منظم نمو) و تكوين حبوب اللقاح و حماية الاغشية البيولوجية ومقاومة العدوى ببعض مسببات امراض معينة (2008. Alloway)

تحتاج النباتات الى الزنك للنمو بشكل طبيعي والحصول على الحاصل الامثل وقد زاد الاهتمام بالزنك في القرن الماضي لكون العديد من المناطق تعاني اجهادا من نقص الزنك مما سبب ذلك انخفاض في حاصل المحاصيل ,كما يقلل نقص الزنك من كمية البذور وجودتها (Sadeghzadeh, 2013) .

يتأثر امتصاص النباتات للزنك بمستوى الفوسفات والكالسيوم في التربة وهناك علاقة عكسية بين الزنك والكالسيوم والفسفور وحمض الفايتك في النبات وان ارتفاع امتصاص الكالسيوم يؤدي الى زيادة الحاجة الى الزنك (Alloway. 2004) نقص الزنك يعد من اكثر مشاكل نقص العناصر الغذائية التي تعاني منها الاراضي الزراعية مما يسبب انخفاض الجودة الغذائية للنباتات وتحتاج النباتات الى توازن بين جميع العناصر الغذائية الاساسية المطلوبة لنمو النبات بصورة طبيعية والحصول على الحاصل المطلوب (Welch و Graham ,2004) و من اعراض نقص الزنك هي اصفرار الاوراق وتكون الاوراق المرقطة والبذور غير طبيعية اما في الانسان فان الزنك يحفز الجهاز المناعي (Saetan واخرون .., 2010) . واشار Irshad واخرون (2004) الى ان نقص الزنك في القطن يؤدي الى صغر حجم الاوراق وزيادة سمكها والتفاف حوافها وتكون العقد على الساق قليلة وسقوط الجوز والازهار و يؤثر على نوعية الالياف يحدث نقص الزنك في الترب الجافة وشبه الجافة والترب المتأثرة بالملوحة ويستعمل الزنك بصورة مخلبية عند التسميد لتخلص من ملوحة التربة.

2 – 4 – 2 – استجابة القطن لأسمدة الزنك

ان التسميد بالزنك لمحصول القطن يشجع على الحفاظ على الجوز وبالتالي يؤدي الى زيادة الحاصل (Prasad و Prasad,.1998) .اذ اجرى Rezaei و Malakouti(2001) دراسة لتحديد المستويات الحرجة من الحديد والزنك والبورون للقطن في منطقة فارامين وقد اجريت في 12 حقلا واستعمل اربع معاملات وهي N.P.K.و N.P.K. +Zn و N. P. k. +Fe و N.P.K.+B واستخدم والحديد بصورة مخلبية (20 كغم هـ$^{-1}$) و الزنك على هيئة كبريتات الزنك (40 كغم هـ$^{-1}$) والبورون على هيئة حمض البوريك (20كغم هـ$^{-1}$) قبل الزراعة كانت هذه الاضافة للزنك والبورون والحديد معا قد ادت الى زيادة في حاصل القطن الزهر وحاصل القطن الشعر ومعامل البذرة ووزن الجوز قد ادى استخدام العناصر الغذائية الصغرى الى زيادة جودة والانتاج القطن.

واجرى Sawan واخرون (2008) تجربة لدراسة تأثير التسميد البوتاسيوم والرش الورقي بالزنك والفسفور على نمو وحاصل القطن وصفاته النوعية وكات المعاملات 0 و 47.4 كغم هـ$^{-1}$من البوتاسيوم والزنك المخلبي 0 و 57.6 غم هـ$^{-1}$ وتم الاضافة مرتين بعد (70 و85) يوم وقد ادت اضافة البوتاسيوم 47.4 كغ هـ$^{-1}$ والفسفور1728غم .هـ$^{-1}$ والزنك 57. غم هـ$^{-1}$ معا الى زيادة في في معظم صفات القطن.

وجد Al-Naqeeb و اخرون (2010) عند دراسته لتأثير الزنك والبورون في نمو وحاصل القطن اذ استعمل التركيز 75 ملغم Znلتر$^{-1}$ و التركيز ملغم 100 Bلتر$^{-1}$ و 75 ملغم .لتر$^{-1}$من الزنك +100 ملغم .لتر$^{-1}$ من البورون في الموسمين ان رشهما معا او بصورة منفردة خلال مراحل نمو البرعم الزهري ومرحلة بداية ظهور الازهار و مرحلة تكوين الجوز أذ تفوقت معاملة الرش بالزنك والبورون معا (Zn 57 + B100) ملغم / لتر بثلاث رشات خلال مرحلة بداية ظهور البرعم الزهري بإعطاء اعلى حاصل القطن الزهر ونسبة 33.10 % و 35.95% على التوالي وحاصل القطن الشعر بنسبة 39.83% و 46.88% على التوالي قياسا مع معاملة المقارنة وللموسمين بالتتابع واعطت كما اعطت اعلى تركيز للبورون في الاوراق بلغ 61.26 ملغم كغم$^{-1}$ و69.26 ملغم كغم$^{-1}$ على التوالي وكذلك اعلى معدل تركيز للزنك في الاوراق بلغ 32.81 ملغم/كغم و 32.00 ملغم /كغم بينما لم تتأثر النسبة المئوية للزيت بإضافة الزنك والبورون بصورة منفردة او معا لكلا الموسمين .

بين Ahmad واخرون (2010) لدراسته تأثير التسميد بالزنك على القطن المروي والمزروع في منطقة قاحلة من حيث صفات النمو والحاصل والنوعية ان استخدام 7.5 كغم Znهـ$^{-1}$ ادى الى زيادة في وزن الجوز ومعامل البذرة و وحاصل القطن الزهر وتحسين الكلوروفيل للأوراق ونفاذية الغشاء وبروتين البذور

اوضح Efe و Yarpuz (2011) عن داسته تأثير اضافة انواع مختلفة من الزنك على نمو وحاصل القطن ومكوناته في تركيا وعلى ثلاثة اصناف وهي (Agdas -3

و 17 – Agdas و 92- Maras) وكانت المعاملات هي البذور وسطح التربة والرش الورقي والمقارنة اذ تم استخدام الزنك المخلبي (17% zn) كسماد زنك . لم تؤثر الطرق في صفات القطن عدا ارتفاع النبات كذلك لم يؤثر في جودة الالياف عدا النعومة ومعامل التيلة وافضل النتائج كانت نتيجة تطبيق الزنك على سطح التربة والاوراق

وجد Ali واخرون (2011) عند استعمال سبع معاملات من الزنك والبورون بالمستويات التالية (0+0 , 0.75 +0 ,1+ 0, 0+ 0.75 ,1+0.75 , 1.50 +0 و 0 +2 و 2+1.50) كغم هكتار$^{-1}$المضافة رشا على القطن ادت المعاملة 0.75 كغم هكتار$^{-1}$ من الزنك مع 1.00 كغم هكتار$^{-1}$ الى زيادة معنوية في عدد الجوز وحاصل قطن الزهر ووزن الجوز كما ان تركيز الزنك 1.50 كغم هكتار$^{-1}$ الى وجود زيادة معنوية في عدد الجوز ووزن الجوز وحاصل القطن

اوضح محمد والنقيب (2012) عند دراسته تاثير التسميد الفوسفاتي و الرش بالزنك في نمو وحاصل القطن فقد استعمل اربعة تراكيز من الزنك 0 و40 و80 120 ملغم لتر$^{-1}$ واستعملت اربعة مكررات اذا كان تاثير تراكيز الزنك تاثير معنوي في زيادة عدد الافرع الثمرية ووزن المادة الجافة وعدد الجوز المتفتح ووزن الجوز وحاصل القطن الزهر وحاصل القطن الشعر والمتانة

اوجد Venkatachalam واخرون (2017) عندما درسوا تأثير اوكسيد الزنك النانوية (ZnO NPs) التي يحمل الجزء النقي phycomolecule كمحفز جديد لنمو النبات وزيادة انتاج المحاصيل, كان تأثير الزنك النانوي ZnO على خصائص نمو نبات

القطن وما يرتبط به من تغيرات البيوكيميائية معنويا وقد استعملت التراكيز التالية 25-200ملغم /لتر من ZnO NPs بالاشتراك مع 100Mm من الفسفور p في نظام الزراعة المائية وقد سجلت النباتات المعاملة بالزنك النانوي زيادة في النمو والحاصل بنسبة 130.6 %و131% مقارنة مع معاملة عدم الاضافة إذ ادى ذلك الى حدوث زيادة في مستوى الكلورفيل والبروتينات ومحتويات البروتين الذائبة و superoxide dismutase (SOD) و peroxidase (POX) كما ادى ذلك الى انخفاض كبير في مستوى malondialdehyde (MDA) في اوراق القطن انخفاض في نشاط Catalase (CAT) في معاملة عدم الاضافة.

اوجد Hussein و Abou-Baker (2018) عند دراستهما لتأثير الزنك النانوي على نمو وحاصل القطن المتأثر بالإجهاد الملحي حيث استخدم المعاملات التالية وهي مياه البحر المخففة و10% و 20 % ومياه عذبة والتغذية بالزنك النانوي بثلاث تراكيز (0 و100و200) ملغم لتر$^{-1}$ حيث ادى الري بمياه البحر بنسبة 10و20 % الى تقليل الوزن الجاف للأوراق بمقدار 11.53 و 43.22 % و وزن الجوز 15.50 و 71.65% على التوالي بنسبة الوزن الجاف للجذر حيث تم زيادة معاملات النمو مع زيادة تركيز الزنك حيث ان استعمال الزنك النانوي بتركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ تحت الظروف العادية اعطت اعلى معدل في الوزن الجاف لساق والاوراق والجوز و يليه NZn2* S1 و NZn2*S2 حيث ادى رش 200ملغم لتر$^{-1}$من الزنك النانوي الى التخفيف من التأثير الملوحة حيث اكد ان مياه البحر المخففة يمكن ان تستخدم في ري القطن.

واستنتج Gadalla و El-Gedwy(2019) لدراسة تأثير الرش الورقي بأربع تراكيز من الزنك بصورة نانوية 0 و 100 و200 و300 ملغم لتر$^{-1}$ عند ثلاث مراحل مختلفة على نبات القطن (مرحلة النمو الخضري وبداية التزهير وعند قمه التزهير) على نمو وحاصل والصفات النوعية للقطن ان مرحلة بداية التزهير وبتركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ كانت افضل المراحل حيث اعطت فروق معنوية في معظم الصفات تليها معاملة الرش عند قمه التزهير ثم مرحلة النمو الخضري في كلا الموسمين .

وجد Raj و Chandrashrkara (2019) في دراستهما على معاملة البذور وتغذية الاوراق بالزنك النانوي (اوكسيد الزنك) في نمو وحاصل ومكونات القطن واستخدام تصميم القطاعات كاملة المعشاة بنظام الالواح المنشقة كان المعاملات الرئيسية معاملة البذور بالزنك المخلبي 4 غم كغم$^{-1}$ و معاملة البذور بـ 1 غم .كغم$^{-1}$ و نقع البذور باستخدام 1000ملغم لتر$^{-1}$ من محلول الزنك النانوي والمعاملات الثانوية هي المعاملة بالتغذية الورقية 500 و 750 و 1000 و 1250 ملغم لتر$^{-1}$ خلال مرحلة النمو الخضري ومرحلة الازهار بينت النتائج ان من بين معاملات البذور اعطت معاملة البذور بالزنك النانوي ZnO والزنك المخلبي اعلى معدل في ارتفاع النبات وعدد الافرع الخضرية وعدد الافرع الثمرية وحاصل قطن الزهر ومدة بقاء المساحة الورقية ودليل المساحة الورقية و الكلوروفيل (SPAD) ومن بين معاملات الرش الورقي قد سجلت معاملة الرش الورقي بالزنك النانوي بتركيز 1000 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى حاصل لقطن الزهر2718 كغم .هـ$^{-1}$ وعدد الافرع الثمرية 4.3 فرع وعدد الافرع الخضرية 28.6 فرع وارتفاع النبات190.1 سم ودليل مساحة ورقيةLAI 3.10 ومدة بقاء

المساحة الورقية 78.3 و SPAD الكلوروفيل المتري 41.3 مقارنة بتراكيز الاخرى ومن بين التوليفات اعطت معاملة البذور بالزنك النانوي +1000 ملغم لتر$^{-1}$ من الرش الورقي بالزنك النانوي اعلى فرق معنوي في حاصل قطن الزهر 3221 كغم هـ$^{-1}$.

وجد Cecen و Karademir(2021) عند تحديد تأثير اضافة الزنك على محصول القطن وصفات الالياف وتطور النبات وعند استخدام السماد الستونفيل 468 للقطن و اسمدة الزنك وكانت سبع معاملات المقارنة والاضافة الى التربة 200 غم دونم$^{-1}$ و 400 غم دونم$^{-1}$الى التربة والى التربة +الاوراق في مرحلة قبل ظهور البراعم الزهري والرش بثلاث مراحل مرحلة قبل ظهور البرعم الزهري + مرحلة قبل الازهار + عند الازهار و مرحلة قبل التزهير + عند والتزهير للأوراق ان حصل القطن الزهر ومرحلة التفتح الجوز ونسبة الحلج تأثرت بطرق التطبيقات الزنك المختلفة وقد اثر تطبيق الزنك على الاوراق مرتين الى في فترة قبل ظهور البرعم الزهري + فتره قبل الازهار على التربة + عند الازهار على الاوراق معنويا على معظم الصفات المدروسة التي تم فحصها .

وقد اوضح Santos واخرون (2021) عند دراسته لكشف اثار التغذية بالفسفور والزنك عن طريق الكيمياء الضوئية للأوراق وتعديل التمثيل الغذائي في نباتات القطن ان التأثيرات الايونية لامتصاص الزنك والفسفور اثر على استخدام الضوء وثاني اوكسيد الكاربون ومعدل استيعاب التمثيل الضوئي وتفعيل التمثيل الضوئي لمضادات الاكسدة والاستجابات المتعلقة بنمو النبات بدراجات مختلفة

3- المواد وطرائق العمل Materials and Methods

نفذت تجربة حقلية في اعدادية ابن البيطار المهنية التابعة لمديرية التربية ــ محافظة كربلاء المقدسة خلال الموسم الزراعي لسنة 2021 م. و كانت تربة الحقل ذات نسجة مزيجية طينية صفاتها الفيزيائية والكيميائية موضحة في الجدول (1) .

الجدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة.

الصفة		القيمة	الوحدة
درجة تفاعل التربة PH(1:1)		7.1	
الايصالية الكهربائية E.C(1:1)		2.6	ديسي سيمنز.م$^{-1}$
المادة العضوية		1.34	%
النتروجين الجاهز	NH_4^+	16.9	ملغم كغم$^{-1}$ تربة
	NO_3^-	13.54	
الفسفور الجاهز		11.2	ملغم كغم$^{-1}$ تربة
البوتاسيوم الجاهز		28.27	ملغم كغم$^{-1}$ تربة
مفصولات التربة	الرمل	300	غم كغم$^{-1}$ تربة
	الغرين	320	
	الطين	380	
النسجة		مزيجية طينية	

*تم تحليل التربة في مختبرات مديرية زراعة محافظة كربلاء المقدسة

بهدف معرفة دراسة مدى استجابة القطن للرش بالزنك والبورون النانويين في بعض صفات النمو والحاصل وبعض الصفات النوعية. تم اعداد الارض التجربة من حيث الحراثة و التنعيم والتسوية و فتح سواقي رئيسية على امتداد الحقل ومنها السواقي الفرعية لكل لوح حيث تم تقسيم الحقل الى ثلاث مكررات بين مكرر واخر مسافة 1م قسم كل مكرر الى 16 وحدة تجريبية بمساحه (3*3) م وتركت بين كل وحدة تجريبية واخرى مسافة 1م لذلك اصبح العدد للوحدات التجريبية 48 وحدة . تم استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة Randomized Complete Block (R.C.B.D.) Design بترتيب التجارب العاملية Factorial Experiment وبثلاث مكررات وقد استعمل نوعان من الاسمدة النانوية هما البورون النانوي بتركيز (0 و 90 و 180و270) ملغم .لتر $^{-1}$ والزنك النانوي بتركيز(0 و 100 و 200 و 300)ملغم .لتر $^{-1}$ إذ تمت اضافتهما رشا على المجموع الخضري .

جدول (2) مواصفات الاسمدة المستخدمة

الاسمدة المستخدمة	المواصفات
البورون النانوي	مأخوذ من الاسمدة المخلبية التي تحتوي على البورون بنسبة (9%)
الزنك النانوي	مأخوذ من الاسمدة المخلبية التي تكون بنسبة الزنك فيها 12% .

و تمت زراعة بذور القطن صنف مرسومي 1 في 2021/3/30 على مروز اذ كانت المسافة بين مرز واخر0.75 م وبين جورة واخرى 0.25 م وبواقع اربعة مروز في كل وحد تجريبية (الراوي واخرون .2000) . تم زراعة البذور على عمق 4 سم

وضعت في كل جورة 4- 5 بذور ثم خفت الى نباتين بعد اسبوعين من موعد البزوغ (حمود . 2003) واجريت عمليات العزق والتعشيب للتخلص من الادغال النامية مع المحصول بواسطة القلع اليدوي كلما احتاج الى ذلك أما الري فتم اجراء ري الوحدات التجريبية حسب الحاجة الحقل , سمدت الارض بالعناصر التالية(Nو P و K) وحسب الكميات الموصي بها ,إذ اضيف السماد الفوسفاتي بمعدل 120كغمP .هـ $^{-1}$ وعلى هيئة داب (P_2O_5 %46)على دفعة واحدة بعد اعداد الارض و قبل الزراعة و اضيف السماد النتروجيني بمعدل 160كغم N.هـ $^{-1}$ على هيئة اليوريا (**N % 46**) على دفعتين الاولى بعد الخف والثانية عند التزهير واضيف البوتاسيوم بمعدل 160كغمK.هـ$^{-1}$ على هيئة عالي البوتاس(52% K)على دفعتين الاولى بعد الخف والثانية عند التزهير(العابدي،2011) .

تم رش الزنك النانوي والبورون النانوي مساء" لتلافي ارتفاع درجات الحرارة باستخدام مرشة يدوية بسعة (15 لتر) ورشا على المجموع الخضري بداية ظهور البرعم الزهري اما معاملة المقارنة التي رشت بالماء فقط. اخذت الجنية الاولي في 30 /8/ 2021 واخذت الجنية الثانية بعد شهر من الجنية الاولى .

3 ـ 1 - الصفات المدروسة

تم تعليم عشرة نباتات من كل وحدة تجريبية وتم اجراء الدراسات التالية :-

3 - 1 - 1 - ارتفاع النبات (سم)

تم قياس ارتفاع النبات من مستوى سطح الارض الى نهاية الساق الرئيس.

3- 1 - 2 - المساحة الورقية (سم^2)

اخذت ثلاثة نباتات من الخطيين الوسطين لكل وحدة تجريبية بصورة عشوائية واخذت خمس أوراق من اماكن متفرقة لكل النبات ثم اخذت اقراص من هذه الاوراق وجففت هذه الاقراص واخذ وزنها ثم قدرت المساحة الورقية الكلية للنبات حسب المعادلة الوزنية التالية (لطفي ،1986).

المساحة الورقية = الوزن الكلي للأوراق الجافة × مساحة القرص / وزن القرص

3- 1 - 3 - عدد الافرع الثمرية (فرع نبات$^{-1}$)

تم حساب عدد الافرع الثمرية و استخراج معدل عدد الافرع الثمرية لنبات الواحد .

3 - 1 - 4 - عدد الافرع الخضرية (فرع نبات$^{-1}$)

تم حساب عدد الافرع الخضرية واستخراج معدل عدد الافرع الخضرية للنبات الواحد

3 - 1 - 5 - عدد الجوز الكلي (جوزة نبات$^{-1}$)

تمثل حساب عدد الجوز الكلي واستخراج معدل عدد الجوز الكلي لنبات الواحد .

3 - 1 - 6 - عدد الجوز المتفتح (جوزة نبات$^{-1}$)

يمثل حساب عدد الجوز المتفتح واستخراج معدل عدد الجوز المتفتح في النبات الواحد .

3- 1 - 7 - وزن الجوزة (غم)

ويمثل وزن القطن الزهر للجوزة الواحدة المحسوبة من حاصل وزن خمس جوزات سليمة ومتفتحة مقسومة على عددها .

3- 1- 8 - عدد البذور في الجوزة (بذرة جوزة$^{-1}$)

تمثل عدد البذور في الجوز المتفتح السليم المأخوذ من 20 جوزة مقسوما على عدد الجوزات.

3 - 1 - 9 - معامل البذرة (غم)

وهو وزن 100 بذرة بالغرام اخذت بصورة عشوائية من كل معاملة بعد الحلج.

3 - 1 - 10 - حاصل قطن الزهر (ميكاغرام هـ$^{-1}$)

يمثل مجموع حاصل جنيات القطن الزهر محسوبا بالغرام لكل وحدة تجريبية وذلك باخذ الحاصل من العشر نباتات المعلمة من الخطيين الوسطيين لكل وحدة تجريبية ثم حول الى ميكاغرام هـ$^{-1}$.

3 - 1 - 11 - حاصل قطن الشعر (ميكاغرام هـ$^{-1}$)

ويمثل حاصل الشعر للجنيات محسوبا بالغرام لكل وحد تجريبية ثم حول الى ميكاغرام هـ$^{-1}$.

3 - 1 - 12 - النسبة المنوية لصافي الحلج(%)

حسبت بعد خلط حاصل قطن الزهر للجنيتين الاولى والثانية لكل وحدة تجريبية وحلجت واخذ وزن الشعر الناتج لكل 100 غم من قطن الزهر وحسبت النسبة وفق المعادلة الاتية :- (Christidis و Harrison . 1955)

$$\text{النسبة المنوية لصافي الحلج} = \frac{\text{وزن القطن الشعر (غم)}}{\text{وزن البذور (غم)} + \text{وزن الشعر (غم)}} \times 100$$

3 - 1 - 13 - معامل التيلة (غم)

يمثل وزن الشعر الناتج بعد الحلج من 100 بذرة ويستخرج من المعادلة التالية (Christidis و Harrison, 1955).

معامل التيلة = معامل البذرة ×النسبة المنوية لصافي الحلج \ 100- النسبة المنوية لصافي الحلج

3 - 1 - 14 - طول التيلة (ملم)

تم قياس هذه الصفة في معمل غزل ونسيج الكوت حيث قيس الطول الفعال عند متوسط اطوال الشعرات .

3 - 1 - 15 - متانة التيلة (غم تكس$^{-1}$)

يتم قياس هذه الصفة في معمل غزل ونسيج الكوت حيث يتم قياس قوة القطع للتيلة و وزنها حسب المعادلة التالية:-

$$\text{المتانة} = \frac{\text{قوة القطع}}{\text{الوزن}} \times 14.9 \times 1.23$$

3 - 1 - 16 - النعومة (MC)مايكرونير

تم قياس النعومة في معمل غزل ونسيج الكاظمية بواسطة جهاز micronaire بعد ان وزن ثمانية غرام من وزن قطن الشعر بعد ازالة الشوائب منها .

3 - 1 - 19 - نسبة الزيت (%)

تم قياس نسبة الزيت في البذور . و بعد تجفيف البذور وطحنها اخذت عينة عشوائية من كل معاملة لكي يتم تقدير محتوى الزيت في البذور حيث استخدم جهاز الاستخلاص السكسوليت Soxhlet وعلى اساس الوزن الجاف للبذور حسب (A. O. A. ,1980) حيث استعمل المذيب العضوي Diethyl ether وقيست هذه الصفة في مختبر الدراسات العليا – كلية الزراعة - جامعة كربلاء .C,

3 - 1 - 21- البورون ملغم كغم$^{-1}$

تم قياس نسبة البورون في مختبرات - مديرية زراعة كربلاء إذ وضعت في جفنة 1غم من العينات واضيف لها 0.1 غم من اوكسيد الكالسيوم ووضعت في فرن حراري بدرجة 550C لمدة 6ساعات ثم بردت بدرجة حرارة الغرفة واضيف لها قطرات من

الماء وبنسبة 3ml من محلول بيروكسيد الهيدروجين والهيدروكلوريك H_2O_2,HCL ويتم اذابتها وترشيحها بورق الترشيح ثم أخذ 2ml من الراشح ويضاف اليها 2ml من الهيدرو كلوريك المركز و 10ml من محلول صبغة كارمن الذي تم اذابتها في حامض الكبريتيك المركز تركها لمدة 45 دقيقة وبعدها قرات الامتصاصية على طول الموج 585nm باستعمال Spectrophotometer method وحسب طريقة (Hatcher و1955, Wilcox) واستخدم منحى البورون القياسي لقياس نسبة البورون في العينات وحسب المعادلة التالية:-

$$\frac{A}{WT} \times (\text{من المنحى القياسي}) B(ppm) = ppmB$$

حيث A= الحجم الكلي للمستخلص (مل)

WT= وزن النبات الجاف (غم)

3 - 1 - 22 - الزنك (ملغم كغم$^{-1}$)

تم تقدير نسبة الزنك في البذور بعد تجفيف البذور وطحنها واجراء عملية الهضم عليها بواسطة الحوامض إذ اخذت 0.2 غم من كل عينة واضيف اليها 5 مل من حامض الكبريتيك المركز و1.5 مل من حامض البيروكسيد واجراء عملية الهضم ثم اكمل الحجم الى 50 مل باستخدام الماء المقطر ثم قيست نسبة الزنك في جامعة كربلاء – كلية الطب وفق ما جاء به (Page, 1982) وتمت قراءة التراكيز بواسطة جهاز

قياس الامتصاص الذري (Atomotc absorption Spectrometry) حسب المعادلة التالية :-

جحم المحلول الكلي / وزن العينة (تركيز الزنك بالبلانك – تركيز الزنك في العينة)

3 – 2 –التحليل الاحصائي

تم جمع البيانات من التجربة الحقلية وحللت النتائج احصائيا كتجربة عامليه ضمن القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) و باستعمال البرنامج الاحصائي Genstat ,وقورنت المتوسطات بحسب اختبار اقل فرق معنوي *LSD* وعلى مستوى احتمالية 0.05 (الراوي وخلف الله ،2000).

Results and Dissection 4 - النتائج والمناقشة

4 - 1- ارتفاع النبات (سم)

يشير جدول تحليل التباين في الملحق (A - 1) الى وجود فروق معنوية بين معاملات البورون النانوي وبين معاملات الزنك النانوي والتداخل بينهما في صفة ارتفاع النبات سم .

يتضح من الجدول (3) وجود فرق معنوي بين معاملات البورون النانوي إذ اعطى التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 153.91سم قياسا مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 147.68سم وقد يعود سبب ذلك لكون البورون له دور ضروري للنشاط الحيوي وبنية جدران الخلية في الانسجة سريعة النمو كما انه يزيد المستوى الداخلي لـ IAA و للبورون دوراً في تكوين الهرمونات النباتية و هذا يتفق مع Emara و Abd El- All (2017).

واشار الجدول ذاته الى وجود فروق معنوية بين معاملات الزنك النانوي اذ اعطى التركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 154.81 سم قياسا مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 147.86 سم وقد يعود السبب الى كون الزنك يدخل في تكوين الحامض الاميني التربتوفان والضروري لتكوين منظم النمو IAA المهم في انقسام واستطالة الخلايا مما ينعكس ايجابيا في ارتفاع النبات وهذا يتفق مع ما توصل اليه Santos واخرون (2021).

اما التداخل فقد اعطى التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي مع التركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 156.57 سم قياسا مع معاملة عدم الاضافة والتي اعطت اقل متوسط بلغ141.07 سم وقد يعود ذلك الى ان البورون والزنك يعملان على تحسين موضع امتصاص ونقل العناصر الغذائية الى اجزاء النبات اذ يساهمان في زيادة التمثيل الضوئي الذي بدوره يؤدي الى زيادة ارتفاع النبات وهذا يتوافق مع More واخرون (2018).

الجدول (3) : تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (سم)

البورون النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)	الزنك النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	100	200	300	
0	141.07	153.57	145.97	150.13	147.68
90	150.73	156.57	152.63	155.70	153.91
180	150.10	155.63	154.03	146.73	151.62
270	149.53	153.47	150.90	154.00	151.98
L.S.D 0.05 للتداخل	10.61				L.S.D 0.05 للبورون 5.30
متوسط الزنك	147.86	154.81	150.88	151.64	
L .S . D 0.05 للزنك	5.30				

4 – 2 - المساحة الورقية (سم^2)

يشير جدول تحليل التباين في الملحق (A - 1) الى وجود فروق معنوية بين معاملات البورون النانوي بين معاملات الزنك النانوي والتداخل بينهما في صفة المساحة الورقية (سم^2) .

تشير نتائج الجدول (4) الى تفوق التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي في اعطاء اعلى متوسط بلغ 1908 سم^2 قياسا مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط التي بلغ 1443 سم^2 وقد يعود السبب الى دور البورون في نقل السكريات من اماكن تصنيعها الى مناطق النمو و دخوله في تكوين البروتينات والكاربوهيدرات وهذا يتوافق مع Al- Assaf واخرون (2011).

واشار الجدول ذاته الى تفوق التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي بإعطاء اعلى متوسط بلغ 1861 سم^2 قياسا مع معاملتي عدم الاضافة والتركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ اللتان اعطيتا اقل متوسط بلغ 1510 سم^2 وقد ترجع هذه الزيادة الى دور الزنك الضروري في تكوين مركبات الطاقة وال IAA والتربتوفان الذي يزيد من كفاءة النبات في امتصاص المغذيات والماء وبالتالي زيادة المساحة الورقية وهذا يتفق مع Raj و Chandrashrkara (2019) .

اما التداخل فقد اعطى التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي بتداخله مع التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 2228 سم^2 قياسا مع

معاملة عدم الاضافة والتي اعطت اقل متوسط بلغ 1309 سم ^{2} وقد يعود السبب الى ان تداخل الزنك والبورون ادى الى تحسين امتصاص المغذيات النباتية ونقلها الى اجزاء النبات وبالتالي يساهمان في زيادة التمثيل الضوئي الذي بدوره يسبب زيادة في المساحة الورقية وخصائص النمو الاخرى (Eleyan واخرون ،2014) ويتفق مع More واخرون (2018).

الجدول(4) : تأثير الرش البورون و الزنك النانويين والتداخل بينهما في المساحة الورقية (سم^2)

البورون النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)	الزنك النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	100	200	300	
0	1309	1628	1408	1426	1443
90	1742	2118	1544	2228	1908
180	1602	1548	1665	1745	1640
270	1385	1475	1422	2043	1506
L.S.D 0.05 التداخل	661.6				L.S.D 0.05 للبورون 330.8
متوسط الزنك	1510	1692	1510	1861	
L.S.D 0.05 للزنك	330.8				

4- 3 - عدد الافرع الثمرية فرع نبات$^{-1}$

يشير جدول تحليل التباين الملحق (A - 1) الى وجود فروق معنوية بين معاملات البورون النانوي و بين معاملات الزنك النانوي والتداخل بينهما في صفة عدد الافرع الثمرية نبات$^{-1}$.

يوضح الجدول (5) ان التركيز90 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي اعطى اعلى متوسط بلغ 8.56 فرع نبات$^{-1}$ قياسا مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 7.87 فرع نبات$^{-1}$ وقد يعود ذلك الى اهمية البورون في نقل السكريات في النبات وخاصة الى النموات الحديثة كما ان البورون له دور مهم في تشكيل البروتينات و (DNA وRNA) وتكوين الهرمونات النباتية وذلك لأنه يؤثر على بقية العناصر الغذائية مثل KوP وN (Zhao وOosterhuis 2000) وهذا يتفق مع ما جاء به كل من Emara و All(Abd El- 2017) و **yas (2014)** و Al- Assaf واخرون (2011).

واعطى التركيز300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 8.50 فرع نبات$^{-1}$ قياسا مع معاملة عدم الاضافة والتي اعطت اقل متوسط بلغت 7.92 فرع نبات$^{-1}$ وقد يعود ذلك الى اهمية الزنك في تنشيط الانزيمات والمشاركة في تكوين البروتينات و الكاربوهيدرات والدهون وتخليق الاحماض النووية(DNA و RNA) كما انه يعمل كعامل مساعد وظيفي ومنظم للعديد من الانزيمات وهذا يتفق مع ما جاء بهGadalla و Gedwy (2019)وRaj و Chandrashekara(2019) .

الجدول (5) : تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة عدد الافرع الثمرية (فرع نبات$^{-1}$)

البورون النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)	الزنك النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	100	200	300	
0	7.10	7.80	8.27	8.33	7.87
90	8.57	7.93	8.40	9.33	8.56
180	7.70	8.20	8.47	8.20	8.14
270	7.80	8.60	8.40	8.13	8.23
L.S.D 0.05 التداخل	0.91				L.S.D 0.05 للبورون 0.46
المتوسط	7.92	8.13	8.38	8.50	
L.S.D 0.05 للزنك	0.46				

اما من التداخل فقد اعطى التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي بتداخله مع التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 9.33 فرع نبات$^{-1}$ قياسا مع معاملة عدم الاضافة والتي اعطت اقل متوسط بلغ 7.10 فرع نبات$^{-1}$ وقد يعود السبب الى ان استخدام الكميات المناسبة من العناصر الغذائية الصغرى كالزنك والبورون تؤدي الى زيادة في صفات النمو بسبب تحسن عملية امتصاص ونقل المغذيات النباتية الى اجزاء النباتات المختلفة لنمو النبات ليساهما في زيادة التمثيل الضوئي التي بدورها تعزز نمو و زيادة عدد الافرع الثمرية وهذا ما اتفق معه More واخرون (2018).

4 ــ 4 ــ عدد الافرع الخضرية فرع نبات$^{-1}$

يشير جدول تحليل التباين في الملحق (A - 1) الى وجود فروق معنوية بين معاملات البورون النانوي وبين معاملات الزنك النانوي والتداخل بينهما في صفة عدد الافرع الخضرية نبات$^{-1}$.

نلاحظ من الجدول (6) ان التركيز 180 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي اعطى اعلى متوسط بلغ 4.39 فرع نبات$^{-1}$ قياسا مع معاملتي عدم الاضافة و التركيز 270 ملغم لتر$^{-1}$ اللتان اعطيتا اقل متوسط بلغ 4.20 فرع نبات$^{-1}$ وقد يعود السبب الى دور البورون في زيادة النمو للصفات الخضرية وان اضافته الى التربة أو رشا على المجموع الخضري يكون تأثيره فسلجيا على نمو وتطور نبات القطن اذ له دور في تكوين الجدار الخلوي وانتقال السكريات بسهوله خلال الاغشية الخلوية الى اجزاء النبات وهذا يتفق مع ما جاء به Al- Assaf واخرون (2011) و Abboud و Al – Assa (2020).

واشار الجدول ذاته الى ان التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعطى اعلى متوسط بلغ 4.45 فرع نبات$^{-1}$ قياسا مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 4.08 فرع نبات$^{-1}$ وقد يعود ذلك الى اهمية الزنك النانوي حيث يكون افضل من الزنك المعدني بسبب طبيعة خصائصه النانوية كما ان الزنك يعمل كعامل مساعد وظيفي ومنظم للعديد من الانزيمات وهذا يتفق مع ما جاء و Raj و Chandrashekara (2019) .

الجدول (6) : تأثير الرش بالبورون و الزنك النانويين والتداخل بينهما في عدد الافرع الخضرية (فرع نبات $^{-1}$)

البورون النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)	الزنك النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	100	200	300	
0	3.87	4.27	4.20	4.47	4.20
90	4.13	4.20	4.27	4.40	4.25
180	4.27	4.33	4.30	4.66	4.39
270	4.03	4.40	4.10	4.27	4.20
L.S.D 0.05 التداخل	0.29				L.S.D 0.05 للبورون 0.15
متوسط الزنك	4.08	4.30	4.22	4.45	
L.S.D 0.05 للزنك	0.15				

اما التداخل فقد اعطى التركيز 180 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي مع التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 4.66 فرع نبات$^{-1}$ قياسا مع معاملة عدم الاضافة والتي اعطت اقل متوسط بلغ 3.87 فرع نبات$^{-1}$ وقد يعود السبب الى ان استخدام الكميات المناسبة من العناصر الغذائية الصغرى كالزنك والبورون تؤدي الى زيادة في صفات النمو والتي تؤدي الى تحسين عملية امتصاص ونقل المغذيات النباتية والسكريات والماء الى اجزاء النباتات المختلفة لنمو النبات وزيادة التمثيل الضوئي التي بدورها تعزز نمو و زيادة الصفات وهذا يتفق مع Al - Assaf و Ibrahim (2021).

4 – 5 – عدد الجوز الكلي نبات$^{-1}$

يشير جدول التحليل التباين الملحق (A - 1) الى وجود فروق معنوية بين معاملات البورون النانويين وبين معاملات الزنك النانوي والتداخل بينهما في صفة عدد الجوز الكلي جوزة نبات$^{-1}$.

يشير الجدول (7) الى وجود فروق معنوية بين معاملات البورون النانوي حيث اعطى التركيز90 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 27.98 جوزة نبات $^{-1}$ قياساً مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 26.19 جوزة نبات$^{-1}$ وقد يعود السبب الى دور البورون في عملية الاخصاب وانبات حبوب اللقاح وزيادة الازهار مما يزيد في عدد الجوز (shah واخرون .2015) وهذا يتوافق مع ما جاء به Rehman واخرون (2020).

واشار الجدول ذاته الى وجود فروق معنوية بين متوسطات الزنك النانوي حيث أعطى التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 28.48 جوزة نبات$^{-1}$ قياساً مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 25.88 جوزة نبات$^{-1}$ وقد يعود الى السبب الى دور الزنك في انتاج اوكسين IAA الذي يمنع تساقط البراعم والازهار والجوز وزيادة عدد التفرعات الثمرية (Irshad واخرون ،2004) وهذا يتوافق مع ما جاء به Efe و Yarpuz(2011) .

الجدول(7): تأثير الرش البورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في عدد الجوز الكلي (جوزة نبات$^{-1}$)

البورون النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)	الزنك النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	100	200	300	
0	24.27	25.03	27.27	28.20	26.19
90	26.60	26.73	27.40	31.20	27.98
180	26.60	27.07	27.27	27.07	27
270	26.07	27.27	27.87	27.47	27.17
L.S.D 0.05 التداخل	3.56				L.S.D 0.05 للبورون 1.78
متوسط الزنك	25.88	26.52	27.45	28.48	
L.S.D 0.05 للزنك	1.78				

اما التداخل فقد اعطى التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي مع التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 31.20 جوزة نبات$^{-1}$ قياسا مع معاملة عدم الإضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 24.27 جوزة نبات$^{-1}$ وقد يعود سبب ذلك الى زيادة عدد الافرع الثمرية عند هذه التراكيز وهذا يتفق مع ما جاء به More واخرون (2018).

4 – 6 – عدد الجوز المتفتح نبات$^{-1}$

يشير جدول تحليل التباين في الملحق (A - 1) الى وجود فروق معنوية بين معاملات البورون النانوي وبين معاملات الزنك النانوي والتداخل بينهما في صفة عدد الجوز المتفتح نبات$^{-1}$.

يشير الجدول (8) الى وجود فروق معنوية بين متوسطات البورون النانوي حيث اعطى التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 15.07 جوزة نبات$^{-1}$ قياساً مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط وقد بلغ 13.91 جوزة نبات$^{-1}$ ويعود ذلك للزيادة في عدد الافرع الثمرية وعدد الجوز الكلي عند التركيز نفسه وهذا يتوافق مع Yas(2014) .

واشار الجدول ذاته الى وجود فروق معنوية بين متوسطات الزنك النانوي أذ اعطى التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي أعلى متوسط بلغ 15.09 جوزة نبات$^{-1}$ قياسا مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 14.02 جوزة نبات$^{-1}$ ويعود ذلك نتيجة زيادة عدد الجوز الكلي كما انه قد يكون السبب نتيجة دور الزنك في انتاج الاوكسين IAA الذي يمنع تساقط البراعم والازهار والجوز للنبات وهذا يتوافق مع Gadalla و El- Gadwy(2019) و محمد و النقيب (2012) .

اما التداخل فقد كان معنويا عند تداخل التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$من البورون النانوي مع التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 17.03 جوزة نبات$^{-1}$

قياساً مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 13.33 جوزة نبات$^{-1}$ ويرجع السبب الى دور العناصر الغذائية في زيادة عملية التمثيل الكاربوني وانتقال المواد الممثلة وبالتالي تقليل تساقط الجوز (Abid واخرون .2007) كما ان البورون يلعب دورا في امتلاء البذور وبذلك يحسن من نوعية الجوز المتفتح (Robbert .2000) وهذا يتفق مع ما جاء به كل من (Mooro و اخرون .2000) و (Al- Naqeeb واخرون 2010) و (More واخرون. 2018).

الجدول(8): تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في عدد الجوز المتفتح(جوزة نبات$^{-1}$)

البورون النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)	الزنك النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	100	200	300	
0	13.33	13.93	14.40	13.97	13.91
90	15.00	14.30	13.93	17.03	15.07
180	13.77	14.43	13.60	14.13	13.98
270	13.97	13.67	14.23	15.23	14.28
L.S.D 0.05التداخل	1.88				LSD 0.05 للبورون 0.94
متوسط الزنك	14.02	14.08	14.04	15..09	
L.S.D 0.05 للزنك	0.94				

4 – 7 – وزن الجوزة (غم)

يشير جدول تحليل التباين في الملحق (A - 1) الى وجود فروق معنوية عند الرش بالبورون النانوي و الزنك النانوي والتداخل بينهما في صفة وزن الجوزة(غم).

يشير جدول (9) الى وجود فروق معنوية بين معاملات البورون النانوي أذ اعطى التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 5.37 غم قياسا مع معاملة عدم الاضافة والتي اعطت اقل متوسط بلغ 4.84 غم وقد يعود ذلك لكون البورون يساعد في نقل السكريات الى الجوز ويزيد من عملية التلقيح والنمو وامتلاء وتكوين البذور (Irshad واخرون 2004,) وهذا يتوافق مع Al –Assaf واخرون (2011).

في حين اشار الجدول ذاته الى وجود فروق معنوية بين معاملات الزنك النانوي أذ اعطى التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ اعلي متوسط بلغ 5.36 غم قياسا مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 4.69 غم نتيجة زيادة عدد البذور في الجوزة وهذا يتفق مع Gadalla و El – Gedwy (2019) وMoore واخرون (2000).

اما بالنسبة للتداخل فقد اعطى التداخل بين التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي مع التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 5.54 غم قياسا مع معاملة عدم الاضافة والتي اعطت اقل متوسط بلغ 4.02 غم وقد يعود سبب الى دور الزنك في انبات حبوب اللقاح في الازهار مع عنصر البورون الذي له دور في نقل جزيئات السكر وامتلاء البذور بالمواد الممثلة و انبات حبوب اللقاح وبالتالي زيادة التلقيح

وتطور البذور (Rezaei وMalakouti, 2001) وهذا يتفق مع ما جاء به Al-Naqeeb واخرون (2010) و Ali واخرون (2011).

الجدول (9) : تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في وزن الجوزة (غم)

البورون النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)	الزنك النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	100	200	300	
0	4.02	5.30	4.82	5.22	4.84
90	5.24	5.25	5.45	5.54	5.37
180	4.70	4.66	4.97	5.23	4.89
270	4.82	5.17	4.50	5.43	4.98
L.S.D 0.05 التداخل	0.86				LSD 0.05 للبورون 0.43
متوسط الزنك	4.69	5.10	4.93	5.36	
L.S.D 0.05 للزنك	0.43				

4 ـ 8 ـ عدد البذور في الجوزة الواحدة

يشير جدول تحليل التباين في الملحق (A - 1) الى وجود فروق معنويه بين معاملات الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة عدد البذور في الجوزة.

يلاحظ في الجدول (10) الى وجود فروق معنوية عند الرش بالبورون النانوي أذ اعطى التركيز 270 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 32.98 بذرة قياسا مع معاملة عدم الإضافة والتي اعطت اقل متوسط بلغ 29.26 بذرة وقد يعود ذلك الى دور البورون في زيادة نسبة التلقيح والاخصاب وتكوين البذور (Wang وzhou، 1992) يتفق هذا مع Rehman واخرون (2020).

في حين اعطى الرش بالزنك النانوي بتركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 32.7 بذرة قياساً مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 28.41 بذرة و قد يعود الى دور الزنك في زيادة نسبة الاخصاب والتلقيح واهميته في انقسام الخلايا وتكوينها ويعد الزنك ضروري لنشاط مختلف الانزيمات (Marchner، 2012) وهذا يتفق مع Ali واخرون (2011).

اما التداخل فقد اعطى التداخل بين التركيز270 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي مع التركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 35.93 بذرة قياسا مع معاملة عدم الإضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 21.57 بذرة وقد ذكر الامين (2020)ان رش البورون على المجموع الخضري لنبات القطن يتحكم بسرعة امتصاص الماء والمغذيات ويزيد من مقاومة النبات للجفاف وانتقال الهرمونات وانبات حبوب اللقاح و وانتقال السكريات الى الاجزاء العليا من النبات و ان رش البورون والزنك معا ادى الى اعطاء اعلى حاصل وهذا يتوافق مع AL-Naqeeb (2010).

الجدول (10) : تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في عدد البذور في الجوزة (بذرة جوزة$^{-1}$)

البورون النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)	الزنك النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	100	200	300	
0	21.57	32.33	31	32.13	29.26
90	33.73	28.33	32.80	31.13	31.50
180	28.47	30.93	31.07	26.93	29.35
270	29.87	31.67	35.93	34.47	32.98
L.S.D 0.05 التداخل	6.94				L.S.D 0.05 للبورون
متوسط الزنك	28.41	30.82	32.7	30.17	
L.S.D 0.05 للزنك	3.47				3.47

4 ـ 9 ـ معامل البذرة (غم)

يشير جدول تحليل التباين في الملحق (A - 1) الى وجود فروق معنوية عند الرش بالبورون النانوي و الزنك النانوي و التداخل بينهما في صفة معامل البذرة غم.

يشير الجدول (11) الى وجود فروق معنوية بين متوسطات البورون النانوي اذ اعطى التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي اعلى متوسط بلغ 10.77 غم قياسا مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 9.67 غم وقد يعود ذلك لدور عنصر

البورون في الفعاليات الحيوية لنبات لقطن حيث انه يساعد في نقل السكريات والعناصر المغذية من الاوراق الى الثمار وهذا ما جاء به Al –Assaf و Ibrahim (2021).

واشار الجدول ذاته الى ان التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي قد اعطى اعلى متوسط بلغ 10.82غم قياسا مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 9.83 غم وقد يعود السبب الى زيادة عدد البذور اذ ان الزنك يزيد من نواتج التمثيل الضوئي التي تنتقل الى البذور أثناء نشوئها وتطورها وبالتالي امتلائها وهذا يتفق مع ما توصل الية Gadalla و El-Gedwy. (2019).

الجدول(11): تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في معامل البذرة (غم)

البورون النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)	الزنك النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	100	200	300	
0	9.46	9.51	10.04	9.67	9.67
90	10.50	10.67	10.39	11.52	10.77
180	9.47	10.88	10.12	10.74	10.30
270	9.87	10.34	10.04	10.69	10.24
L.S.D 0.05 التداخل	1.90				L.S.D 0.05 للبورون 0.95
متوسط الزنك	9.83	10.35	10.15	10.82	
L.S.D 0.05 للزنك	0.95				

اما التداخل فقد اعطى التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي مع التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 11.52 غم قياسا مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 9.46 غم وقد يعود ذلك الى ان البورون يساعد في نقل السكريات الى اجزاء النباتات لذلك يعد ضروري لامتلاء البذور وزيادة وزنها Ahmad واخرون (2013) .

4 – 10 – حاصل القطن الزهر ميكاغرام هـ$^{-1}$

تشير نتائج جدول تحليل التباين في الملحق (A - 1) الى وجود فروق معنوية عند الرش بالبورون النانوي و الزنك النانوي وتداخل بينهما في صفه حاصل قطن الزهر ميكاغرام هـ$^{-1}$.

يتضح من نتائج الجدول (12) وجود فروق معنوية بين تراكيز البورون النانوي اذ اعطى التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 4.47 ميكاغرام هـ$^{-1}$ قياساً مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 4.02 ميكاغرام هـ$^{-1}$ ويعود السبب الى زيادة عدد الافرع الثمرية وعدد الجوز الكلي والمتفتح وبالتالي يودي الى زيادة حاصل القطن الزهر وهذا ما يتفق معه Mooro واخرون (2000) .

كما اعطى التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 4.43 ميكاغرام هـ$^{-1}$ قياسا مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 3.99 ميكاغرام هـ$^{-1}$ وقد يعود السبب الى الدور الايجابي للزنك في زيادة عدد الجوز المتفتح هذا ما توصل الية كل محمد والنقيب (2012).

اما التداخل فقد اعطى التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي مع التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 5.09 ميكاغرام هـ$^{-1}$ قياسا مع معاملة عدم الاضافة والتي اعطت اقل متوسط بلغ 3.55 ميكاغراهـ$^{-1}$ وقد يرجع سبب ذلك الى زيادة عدد الجوز الكلي وعدد الجوز المتفتح للنبات الواحد وبالتالي تحدث زيادة في حاصل قطن الزهر حيث ان اضافة البورون والزنك رشا على المجموع الخضري ادى الى تحسين كفاءة وسرعة امتصاص المغذيات التي يحتاجها القطن وتحسين الانتاج وهذا ما توصل الية الباحثونAl- Naqeeb واخرون (2010) و Rezaei و Malakouti (2001).

الجدول(12) : تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في حاصل القطن الزهر (ميكاغرام هـ$^{-1}$)

البورون النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)	الزنك النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	100	200	300	
0	3.55	4.34	4.29	3.89	4.02
90	4.28	4.47	4.04	5.09	4.47
180	3.96	4.17	4.12	3.97	4.06
270	4.16	3.86	4.23	4.43	4.17
L.S.D 0.05 التداخل	0.72				LSD 0.05 للبورون 0.36
متوسط الزنك	3.99	4.21	4.17	4.43	
L.S.D 0.05 للزنك	0.36				

4 ـ 11 ـ حاصل القطن الشعر(ميكاغرام .هـ$^{-1}$)

تشير جدول تحليل التباين في الملحق (B -1) الى وجود فرق معنوي بين معاملات الرش بالبورون النانوي وبين الزنك النانوي و التداخل بينهما في صفة حاصل قطن الشعر ميكاغرام هـ$^{-1}$.

اشار الجدول (13) الى يوجد فرق معنوي بين معاملات البورون النانوي حيث اعطى التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 1.26 ميكاغرام هـ$^{-1}$ قياسا مع التركيز 180 ملغم لتر$^{-1}$ التي اعطى اقل متوسط بلغ 1.08 ميكاغرام هـ$^{-1}$ وقد يعود ذلك الى زيادة حاصل قطن الزهر وهذا يتوافق مع ما جاء به المولى (1991)الذي اوضح وجود تأثير معنوي للبورون عند رشه على الاوراق حيث ادى الى زيادة حاصل القطن الزهر وكذلك حاصل القطن الشعر ويتفق ايضا مع Moomro واخرون (2000).

كما اشار الجدول ذاته الى وجود فرق معنوي بين معاملات الزنك النانوي حيث اعطى التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 1.22 ميكاغرام هـ$^{-1}$ قياسا مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 1.07ميكاغرام هـ$^{-1}$ وقد يعود السبب الى زيادة حاصل القطن الزهر عند التركيز ذاته وهذا يتفق مع ما جاء به كل من محمد ونقيب (2012) و Gadalla و El- Gedwy (2019) .

اما التداخل فقد اعطى التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي مع التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 1.51 ميكاغرام هـ$^{-1}$ قياسا مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 0.90 ميكاغرام هـ$^{-1}$ وقد يعزى سبب

ذلك الى زيادة حاصل القطن الزهر وكذلك دور العناصر الغذائية عند رشها معا على المجموع الخضري تؤدي الى زيادة في عملية التمثيل الكاربوني وعمليتي الامتصاص والنقل (Romhold و Fouly، 2000) وهذا يتفق مع ما جاء به Buriro واخرون (2016).

الجدول(13) : تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في حاصل القطن الشعر(ميكاغرام هـ$^{-1}$)

البورون النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)	الزنك النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	100	200	300	
0	0.90	1.22	1.19	1.06	1.09
90	1.22	1.10	1.21	1.51	1.26
180	1.03	1.15	1.09	1.07	1.08
270	1.15	1.03	1.17	1.25	1.15
L.S.D 0.05 التداخل	0.27				L.S.D 0.05 للبورون 0.14
متوسط الزنك	1.07	1.13	1.16	1.22	
L.S.D 0.05 للزنك	0.14				

4 - 12 - النسبة المئوية لصافي الحلج

يشير جدول تحليل التباين في الملحق (B - 1) الى وجود فروق معنوية عند الرش بالبورون النانوي و تداخله مع الزنك النانوي في حين لا يوجد فرق معنوية عند الرش بالزنك النانوي في صفة نسبة صافي الحلج %.

يلاحظ في الجدول (14) وجود فروق معنوية في النسبة المئوية لصافي الحلج بين معاملات الرش الورقي بالبورون النانوي إذ اعطى التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 29.8% قياسا مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 26.29 % و قد يعود ذلك الى اهمية البورون في زيادة الافرع الثمرية مما يؤدي الى زيادة عدد الجوز في النبات مما يزيد من محصول القطن وبالتالي يؤثر في صفة صافي الحلج وهذا يتفق مع ما جاء به Görmüöş (2005).

اما التداخل فقد اعطى التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي مع التركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 30.07 % قياسا مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 24.86 % وقد يعود ذلك الى اهمية رش هذين العنصرين الغذائيين معا على الاوراق التي تسبب زيادة حاصل القطن وهذا يتوافق مع ما جاء به Buriro واخرون (2016).

الجدول (14) : تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في النسبة المئوية لصافي الحلج

البورون النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)	الزنك النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	100	200	300	
0	24.86	25.31	27.73	27.25	26.29
90	28.58	27.63	30.07	30.05	29.08
180	25.74	27.62	26.30	26.54	26.55
270	27.67	26.46	27.67	27.82	27.41
L.S.D التداخل 0.05	4.95				L.S.D 0.05 للبورون 2.48
متوسط الزنك	26.66	26.64	27.95	27.91	
L.S.D 0.05 للزنك	N.S				

4 – 13 – معامل التيلة (غم)

يشير جدول تحليل التباين في الملحق (B - 1) الى عدم وجود فروق معنوية عند الرش بالبورون النانوي ولكن توجد فروق معنوية عند الرش بالزنك النانوي وتداخله مع البورون النانوي في صفه معامل التيلة غم .

يشير الجدول (15) الى وجود فروق معنوية بين متوسطات الزنك النانوي حيث اعطى التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 6.85 غم قياساً مع معاملة عدم الاضافة والتي اعطت متوسط اقل بلغ 6.06 غم وقد يعود ذلك دور الزنك

في زيادة نسبة صافي الحلج ومعامل البذرة وهذا يتفق مع ما جاء به Gebaly وSanaa (2013).

اما التداخل فقد اعطى التداخل بين تركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي و التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 7.20 % قياساً مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 5.53 غم وهذا يتفق مع ما جاء به Al-Assaf و Ibrahim .2021).

الجدول(15) : تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في معامل التيلة (غم)

البورون النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)	الزنك النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	100	200	300	
0	5.53	6.38	6.12	6.55	6.15
90	6.11	6.63	6.47	7.20	6.60
180	6.98	5.77	6.26	6.63	6.41
270	5.64	6.66	5.80	7.02	6.28
L.S.D 0.05 للتداخل	1.35				L.S.D
متوسط الزنك	6.06	6.36	6.16	6.85	N.S
L.S.D 0.05 للزنك	0.67				

4 – 14 – طول التيلة (ملم)

يشير جدول تحليل التباين في الملحق (B - 1)الى وجود فروق معنوية بين معاملات البورون النانوي و الزنك النانوي وتداخلهما في صفة طول التيلة ملم .

اشار الجدول (16) الى وجود فروق معنوية بين معاملات البورون النانوي فقد اعطى التركيز 180 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي اعلى متوسط بلغ 26.73 ملم قياسا مع معاملة عدم الاضافة والتي اعطت اقل متوسط بلغ 26.46ملم وقد يعود سبب ذلك الى دور البورون في انبات حبوب اللقاح و نمو الانبوبة اللقاحية وزيادة حجم الخلايا وبالتالي زيادة نسبة العقد والانتاجية وهذا يتفق مع ما جاء به Görmüöş (2005).

واعطى التركيز200 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 26.79 ملم قياسا مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 26.55 ملم قد يعود سبب ذلك الى ان الزنك يعد ضروري لنشاط العديد من الانزيمات فهو يشجع في تكوين مركبات النمو(الاوكسينات) داخل النبات وهذا يتفق مع Gadalla و EI – Gedwy (2019) .

اما التداخل فقد اعطى التركيز 180 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي مع التركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 26.83 ملم قياساً مع معاملة عدم الإضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 26.05 ملم وقد يعود ذلك الى اهمية الزنك

والبورون في العمليات الفسلجية وتنشيط الانزيمات وتخليق الاحماض النووية DNA و RNA وهذا يتفق مع ما جاء بة Buriro واخرون (2016).

الجدول(16): تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في طول التيلة (ملم)

البورون النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)	الزنك النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	100	200	300	
0	26.05	26.50	26.77	26.53	26.46
90	26.70	26.63	26.80	26.63	26.70
180	26.67	26.67	26.83	26.73	26.73
270	26.77	26.70	26.77	26.53	26.71
L.S.D 0.05 التداخل	0.40				L.S.D 0.05 للبورون 0.20
متوسط الزنك	26.55	26.63	26.79	26. 60	
L.S.D 0.05 للزنك	0.20				

4 ـ 15 ـ المتانة التيلة غم تكس$^{-1}$

تشير نتائج جدول تحليل التباين في الملحق (B - 1) الى عدم وجود فروق معنوية بين معاملات الرش بالبورون النانوي و الزنك النانوي في حين هناك فروق معنوية في التداخل بينهما في صفة المتانة غم تكس$^{-1}$.

يشير الجدول (17) الى وجود فرق معنوي عند التداخل بين البورون و الزنك النانويين إذ اعطى التركيز90 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي مع التركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 18.65غم تكس$^{-1}$ قياسا مع معاملة عدم الاضافة والتي اعطت اقل متوسط بلغ 16.18 غم تكس$^{-1}$ وهذا يتفق مع ما جاء به Sawan واخرون (2008).

الجدول(17) : تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة المتانة (غم تكس$^{-1}$)

البورون النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)	الزنك النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	100	200	300	
0	16.18	18.49	18.43	17.62	17.68
90	18.59	18.65	17.40	18.57	18.30
180	18.48	18.14	18.36	18.24	18.30
270	18.60	18.32	17.23	18.35	18.13
LSD 0.05 التداخل	1.71				LSD 0.05 للبورون N.S
متوسط الزنك	17.96	18.40	17.85	18.19	
LSD 0.05 للزنك	N.S				

4 – 16 – النعومة مايكرونير

يشير جدول تحليل التباين في الملحق (B - 1) الى وجود فروق معنوية بين معاملات الرش بالبورون النانوي والزنك النانوي والتداخل بينهما في صفة النعومه مايكرونير.

يتضح من الجدول (18) تفوق التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي في تسجيل اعلى متوسط بلغ 4.36 مايكرونير قياسا مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ4.11 مايكرونير ولعل سبب ذلك يعود الى تأثر نوعية الالياف بالتغذية بعنصر البورون لكونه يدخل في نمو جدار الخلية والنقل وهذا يتفق مع ما جاء به Rehman واخرون (2020).

وقد تفوق التركيز200 ملغم لتر$^{-1}$من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 4.25 مايكرونير قياسا مع معاملتي عدم الاضافة و100 ملغم لتر$^{-1}$ اللتان اعطيتا اقل متوسط بلغ 4.20 مايكرونير ويعود ذلك الى دور الزنك في نشاط الانزيمات وبناء البروتين مما انعكس ايجابا في تحسين نوعية الالياف Cecen و Karademir (2021) .

اما التداخل حيث اعطى التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي مع التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 4.53 مايكرونير قياسا مع معاملة عدم الاضافة و180 و 300 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون و الزنك النانويين اللتان اعطيتا اقل متوسط بلغ 4.00 مايكرونير اذ ان للزنك والبورون دور في عملية انقسام الخلايا

وتكوين الكربوهيدرات ونشاط الانزيمات (Khan واخرون .2007) وهذا يتفق مع ما جاء به Sawan واخرون (2008).

الجدول(18) : تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في صفة النعومة (MC)

البورون النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)	الزنك النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	100	200	300	
0	4.00	4.20	4.20	4.03	4.11
90	4.20	4.30	4.40	4.53	4.36
180	4.20	4.10	4.30	4.00	4.15
270	4.40	4.20	4.10	4.30	4.25
L.S.D 0.05التداخل	0.04				L.S.D 0.05 للبورون 0.02
متوسط الزنك	4.20	4.20	4.25	4.21	
L.S.D 0.05 للزنك	0.02				

4 – 17 – النسبة المئوية للزيت في البذور (%)

يشير جدول تحليل التباين في الملحق (B - 1) الى عدم وجود فروق معنوية بين معاملات الرش بالبورون النانوي و الزنك النانوي في حين كان هناك فرق معنوي عند التداخل بينهما في صفة النسبة المئوية للزيت %.

يلاحظ من الجدول (19) وجود فروق معنوية عند التداخل بين البورون والزنك الثانويين حيث اعطى التداخل بين التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي مع التركيز100 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 26.40 % قياساً مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 22.20% يتفق مع ما جاء به Al-Naqeeb واخرون (2010) .

الجدول(19) . تأثير الرش بالبورون والزنك النانويين والتداخل بينهما في النسبة المئوية للزيت في البذور (%)

البورون النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)	الزنك النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	100	200	300	
0	22.20	25.20	23.47	26.20	24.27
90	24.53	26.40	24.07	25.10	25.28
180	24.27	23.27	25.00	24.20	24.18
270	25.13	24.20	24.93	24.93	24.80
L.S.D 0.05التداخل	4.03				L.S.D 0.05 للبورون N.S
متوسط الزنك	24.03	24.77	24.37	25.11	
LSD 0.05 للزنك	N.S				

4 – 18 – البورون (ملغم كغم$^{-1}$)

يشير جدول تحليل التباين في الملحق (B - 1) الى وجود فروق معنوي بين معاملات الرش بالبورون النانوي وبين معاملات الرش بالزنك النانوي والتداخل بينهما في صفة نسبة البورون في البذور ملغم كغم$^{-1}$.

يتضح من الجدول (20) تفوق التركيز180 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي في تسجيل اعلى متوسط بلغ 274.6 ملغم كغم$^{-1}$ قياسا مع معاملة عدم الاضافة التي سجلت اقل متوسط بلغ 200.4 ملغم كغم$^{-1}$ وقد يعود سبب نتيجة سهولة امتصاصه عند رشه على الاوراق حيث ان الاسمدة النانوية تمتاز بسهولة دخولها للأوراق بسبب صغر حجمها وزيادة مساحتها وهذا يتفق مع Emaraو Abd ElAll2 (2017).

اما بالنسبة للزنك النانوي فقد اعطى التركيز300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 260.8 ملغم كغم$^{-1}$ قياسا مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 207.4 ملغم كغم$^{-1}$ وقد يعود السبب الى كون الزنك يؤثر على العمليات الفسلجية والكيميوحيوية داخل النبات وهذا يتفق مع ما جاء به Hussein و Abou-Baker (2018).

واما التداخل فقد اعطى التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي مع التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 35.22 ملغم كغم$^{-1}$ قياسا مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 10.17ملغم كغم$^{-1}$ كما ان معظم التداخلات بين

الزنك والبورون النانويين اعطت فروق معنوية قياساً مع معاملة عدم الاضافة وهذا يثبت ان الرش بالسماد النانوي للزنك والبورون معا يؤثر في مجمل الفعاليات الحيوية والفسلجية التي يقوم بها النبات خلال فترة النمو و لصغر حجم دقائق السماد النانوي وزيادة مساحته السطحية وهذا يتفق مع Addoud و Al- Assaf (2020).

الجدول(20) : تأثير الرش بالبورون والزنك النانوي والتداخل بينهما في نسبة البورون النانوي في البذور (ملغم كغم $^{-1}$)

البورون النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)	الزنك النانوي (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	100	200	300	
0	10.17	25.83	24.08	20.08	20.04
90	18.53	23.67	26.67	35.22	26.02
180	28.42	27.25	35.00	19.17	27.46
270	25.83	24.25	12.33	29.83	23.06
L.S.D 0.05 التداخل	44.22				L.S.D 0.05 للبورون 22.11
متوسط الزنك	207.4	252.5	245.1	260.8	
L.S.D 0.05 للزنك	22.11				

4 ـ 19 ـ نسبة الزنك في البذور (ملغم كغم $^{-1}$)

يشير جدول تحليل التباين في الملحق (B - 1) الى وجود فروق معنوية بين معاملات الرش بالبورون النانوي و وبين معاملات الرش بالزنك النانوي والتداخل بينهما في صفة نسبة الزنك في البذور ملغم كغم$^{-1}$.

يتضح من الجدول (21) تفوق التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي في تسجيل اعلى متوسط بلغ فيه 44.0 ملغم كغم$^{-1}$ قياسا مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 34.0 ملغم كغم$^{-1}$ وقد يعود السبب الى دور البورون في زيادة مجمل العمليات الفسلجية والكيميوحيوية داخل النبات لا سيما زيادة المساحة الورقية وهذا يتفق مع Emaraو Abd El – All2 (2017).

في حين اعطى التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 55.6 ملغم كغم$^{-1}$ قياساً مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 31.7ملغم كغم$^{-1}$ وقد يعود السبب الى صغر حجم السماد النانوي وهذا يتفق مع Raj و Chandrashrkara (2019).

اما التداخل فقد اعطى التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي بالتداخل مع التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي اعلى متوسط بلغ 75.1 ملغم كغم$^{-1}$ قياساً مع معاملة عدم الاضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 26.7 ملغم كغم$^{-1}$ وهذا يتفق مع ما جاء به Addoud وAl- Assaf (2020).

الجدول(21): تأثير الرش بالبورون والزنك الناتويين والتداخل بينهما في نسبة الزنك في البذور (ملغم كغم $^{-1}$)

البورون الناتوي (ملغم لتر $^{-1}$)	الزنك الناتوي (ملغم لتر $^{-1}$)				المتوسط
	0	100	200	300	
0	26.7	29.8	41.0	38.3	34.0
90	29.1	39.4	32.4	75.1	44.0
180	34.4	27.9	40.5	34.3	34.3
270	37.0	33.4	30.5	74.8	43.93
L. S. D 0.05 للتداخل	14.66				L. S. D . 0.05 للبورون 7.33
متوسط الزنك	31.7	32.6	36.1	55.6	
L. S.D 0.05 للزنك	7.33				

5 – الاستنتاجات والمقترحات conclusions and Suggestion

5 – 1 – الاستنتاجات

أوضحت نتائج التجربة الحالية ان نبات القطن يستجيب للرش الورقي بالزنك النانوي والبورون النانوي في اغلب الصفات قيد الدراسة لذلك نستنتج ما يلي :-

1- ادى الرش الورقي بالبورون النانوي وبتركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ الى زيادة في ارتفاع النبات والمساحة الورقية وعدد الافرع الثمرية و عدد الجوز الكلي وعدد الجوز المتفتح ووزن الجوز و معامل البذرة وحاصل قطن الزهر وحاصل قطن الشعر النسبة المئوية لصافي الحلج والنعومة ونسبة الزنك بينما ادى الرش بالبورون النانوي وبتركيز 270 و180ملغم لتر$^{-1}$ ادى الى حصول زيادة في بعض صفات القطن المدروسة كما في عدد الافرع الخضرية عدد البذور في الجوزة وطول التيلة ونسبة البورون .

2 - ادى الرش بالزنك النانوي بتركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ الى حدوث زيادة في معظم صفات القطن المدروسة وهي المساحة الورقية وعدد الافرع الثمرية وعدد الافرع الخضرية وعدد الجوز الكلي وعدد الجوز المتفتح ووزن الجوز و معامل البذرة وحاصل قطن الزهر وحاصل قطن الشعر و معامل التيلة ونسبة البورون في البذور و نسبة الزنك في البذور . بينما ادى الرش بتركيز 200 و100 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي الى زيادة في بعض الصفات وهي ارتفاع النبات وعدد البذور في الجوزة و طول التيلة والنعومة.

3 - تفوقت معاملة التداخل بين التركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ من البورون النانوي والتركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الزنك النانوي معنويا في معظم الصفات المدروسة .

5 – 2 – المقترحات

1- تطبيق التغذية الورقية وبالأسمدة النانوية على اوراق نباتات القطن لتعويض النقص الذي يحصل في النبات وخاصة نقص العناصر الغذائية الصغرى في الترب العراقية الكلسية فضلا عن تقليل التلوث البيئي.

2 – اجراء تجارب تطبيق السماد النانوي وبالعناصر الاخرى على محصول القطن ولمحاصيل مختلفة لمعرفة تأثيرها على انتاجية ونوعية المحاصيل الحقلية .

3 – أضافة البورون النانوي وبتركيز 90ملغم B لتر$^{-1}$ و الزنك النانوي وبتركيز 300 ملغم Zn لتر$^{-1}$ في مرحلة التزهير لنبات القطن.

6 - المصادر

6 -1- المصادر العربية

الامين ، محمد .2020 . دور البورون في النبات . مجلة الهندسة الزراعية 16 ,8

الحسيني ، زحل رضيوي كاظم و عامرعبد الرحيم رشيد السوداني .2010 " المردود الاقتصادي لمزارع لانتاج محصول القطن في محافظة بغداد". مجلة الادارة والاقتصاد عدد 84 , ع. ص. 42-62 .

الرواي ، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله .2000 .تصميم وتحليل التجارب الزراعية .دار الكتب .جامعة الموصل .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .العراق. ع. ص. 488.

العابدي ، جليل سباهي .2011. دليل استخدام الاسمدة الكيميائية والعضوية في العراق . الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي . جمهورية العراق .ع. ص93.

المشهداني ، نسرين خليل ابراهيم . 2019 . التأثير المنفرد والمشترك للبورون المعدني والنانوي بمراحل رش مختلفة واثرهما في نمو وحاصل الماش. *Vigna radiate* L رسالة ماجستير .كلية الزراعة – جامعة كربلاء .ع .ص 79.

المولى ، **رعد محسن مطر .1991.** تأثير البورون في نمو وانتاج القطن .مجلة العلوم الزراعية العراقية 22(1) : 43- 51.

حمود ، واثق فلحي .2003. تأثير الكثافات النباتية ومستويات مختلفة من الاسمدة النيتروجينية والفوسفاتية والبوتاسية في حاصل ونوعية صنفين من محصول القطن *Gossypium hirsutum* L. رسالة ماجستير – قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد .ع.ص 121

شاكر، اياد طلعت .1999 . محاصيل الالياف . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة الموصل ع.ص.202.

علي ،نور الدين شوقي وحمد الله سلمان راهي وعبد الوهاب عبد الرزاق .2014. خصوبة التربة ،دار الكتب العلمية للطباعة والنشر والتوزيع. عمان , الاردن ع.ص 307.

عودة ، محمد وسمير شمشم .2011. خصوبة التربة وتغذية النبات. جامعه البعث -كلية الهندسة الزراعية . مدير الكتب والمطبوعات الجامعية. ص255 -275 .

لطفي .السيد لطفي فتحي .1986. تأثير صور النتروجين ومستويات الكالسيوم المختلفة في المحاليل الغذائية على نمو وحاصل نبات الطماطة . رسالة .ماجستير ،كلية الزراعة – جامعة بغداد. العراق.

محمد ، هيام عامر و موفق عبد الزراق النقيب .2012 . تأثير التسميد الفوسفاتي والرش بالزنك في نمو وحاصل القطن مجلة العلوم الزراعية العراقية – 43(6) : 26 – 35.

6 – 2 – المصادر الاجنبية

A. O. A. C. 1980. Official Methods of Analysis of Association official of Analytical Chemists . 13th ed . Washinton D. C. AATCC review 3(6):25-28.

Abboud R. L. and M. A. AL-Assaf . 2020 . effect of spraying .date of boron on vegetative growth and yield of cotton plant *(Gossypium hirsutum* L.) lashata variety . Ist scientific international virtually Agri. Conference IOP No. series : earth and environmental Sci. 553,1 – 5.

Abid , M ; N. Ahmed ; A. Ali ; M. A. Chaudhry and J. Hussain . 2007. Influence of soil applied boron on yield , fiber quality and leaf boron contents of cotton *(Gossypium hirsutum* L.) . J. Agri. Soc . Sci. 3(1):7-10.

Abobatta , W.F. and M.M.Adel . 2016. Role of Nanotechnology in Horticulture Production Enhancement .Horticulture Research Institute.Conference :Nanotechnology: revolution in scientific research (Knowledge, challenges, applications).

Ahmed , H. S. A. ; H. A. Mona and Heba S. A. Desoukkey. 2020. Effect of Nano – fertilization and some bio-

fertilizer on Growth, yield and fiber quality of Egyption cotton . Annals of Agric . Sci. Moshtohor. 58(1) :35 – 44.

Ahmed , N. M. Abid ; A. Rashid ; M. A. Ali and M. Ammanulllah . 2013. Boron Requirement of Irrigated Cotton in a Typic Haplocambid for Optimum Productivity and Seed Composition Communications in Siol Science and plant Analysis. 44, 1293 – 1309 .

Ahmed, N. M. Abid, and A. Rashid. 2010 . Zinc Fertilization Impact on Irrigated Cotton Grown in an Aridisol: Growth, Productivity, Fiber Quality, and Oil Quality Communications in Soil Science and Plant Analysis. 41(13):1627–1643.

Ahmed, S.; Annu; S. A. Chaudhry,. S. Ikram,. 2017 .A Review on Biogenic Synthesis of ZnO Nanoparticles Using Plant Extracts and Microbes: A Prospect towards Green Chemistry. J. Photochem. Photobiol. B.355(166): 272–284.

Ahmeda, M . H. S; N.H. S. Ahmida and A. A. Ahmeida . 2017. Introduction to nanotechnology :definition , terms, occurrence and nanotechnology and application in environment .LIMUJ, 2, 12-26.

Al –Assaf , M. A. and A. K. Ibrahim.2021. Effect of spraying different concentration of Nano- fertilizer and zinc-boron compound on growth and yield of cotton plant Gossypium hirsutum L. Journal of Modern and Hertage Science .10(1) :61- 68.

- **Alaa Y; Ghidan ; Tawfiq M. and Al Antary. 2019** . Applications of nanotechnology in Agriculture.DOL: http:// dx.doi . org/10.5772/intechopen . 88990.

Al-Assaf, M . A; Othman, F. R . and Abboud , R . L. 2011. Effect of spraying boron on growth and yield of three varieties of cotton *(Gossypium hirsutum* L.) Anbar Journal of Agriculture Science .9(1): 1 -7.

Albers, D.W. ; S. Hefner and D.Klobe. 1993. Fertility management of cotton . Univ. of Missouri Extension publicationG4256.(web access only: http://extension.missouri.edu/Publications/DisplayPub.aspx?P=G4256).

Ali , L; M. Ali. And Q. Mohyuddin . 2011 . Effect of foliar application of zinc and boron on seed cotton yield and economics in cotton – wheat cropping pattern. J. Agric . Res . 49(2):173 – 180.

Alloway, B.J. 2004. Zinc in Soils and Crop Nutrition, Published by IZA and IFA Brussels, Belgium and Paris. France. P.135.

Alloway ,B. J. 2008. Zinc in Soils and Crop Nutrition 2nd Ed International Fertilizer Industry Association , Paris France pp. 139.

Alloway, B.J. 2009. Soil factors associated with zinc deficiency in crops and humans. Environ. Geochem Health. 31:537-578.

Al-Naqeeb ,M. A; I. H. Al-Hilfy ; W. F. Humood and H. M. K. Al-Abodi , 2010 . Effect of zinc and boron on growth and yield of cotton . Iraqi Journal of Agricultural Sciences 41(6):11-21.

Alshalah , N. A. A. 2019. Response of sunflower to bio-fertilizers and foliar spray Zn –nano particles in the growth , yield and some quality characteristics. Master thesis. College of Agriculture . University of Karbala.

Al-Wakeel ,M. A.R. , W. M. Al – Wakeel. 2013.Boron and Plant Health , Compiled fact sheet University of Florida, USA Gainesville FL 32603 . pp. 1-7.

Anderson ,O.E. and F. C. Boswell .1968 . Boron and manganese effects on cotton yield lint quality , and earliness of harvest .Agron .J. 60,488 -493.

Blevins, D.G. and K.M. Lukaszewski, 1998. Boron in plant structure and function. Ann. Rev. Pl. Physiol. Mol. Biol. 49, 481–500.

Buriro ,M; S. Soomro; G. B . Burire; Q. Jogi ; M. N. Kandhro. And N. Rais .2016. Effect of foliar applied Boron ,Zinc and urea on growth and yield of cotton . Sci . Int. Lahore. 28(4):4113 – 4117.

Cakmak, I. 2000. Possible roles of zinc in protection plant cell from damage by reactive oxygen species '. New phytol .146,185 – 205 .

Cecen ,V. and E. Karademir. 2021. Determination the Effect of Zinc Application on Cotton Yield, Fiber Quality Traits and Plant Development. Jour. Of Agri. Sci. 5(3): 515- 528 .

Chen C . Y . and C . L . Chiang. 2008 . Materials Lett . 62 , 3607 – 3609.

Chhipa , H. and P. Joshi . 2016 . Nano – fertilizers , nanopesticides and nanosensors in agriculture . In: Ranjan , S., Dasgupta , N ., Lichtfouse , E. (Eds). Nanoscience in food and agriculture . Sustainable Agriculture Revews. 20, 247 – 282.

Christidis , B.G and G.J.Harrison .1955. Cotton growing problems McGraw- Co. Inc,New York. 633.

Das , B.; M. I. Khan ; R. Jayabalan ; S. K. Behera ; S. I. Yun; S. K. Tripathy and A.Mishra. 2016: Understanding the antifungal mechanism of Ag and ZnO core-shell nanocomposites against candida krusei. Sci Rep. 6(1):1 -12.

Dimkpa, C. O. and P.S. Bindraban . 2016 . "Fortification of micronutrients for efficient agronomic production : a review Agron . Sustain . Dev . 36(1):1-27.

Dong , J. F. 1995. The yield increasing ability of spraying cotton with boron . Journal of Henan Agriculture Sciences.3(6):1 - 16.

Dordas ,C.2006. Foliar boron application affects lint and seed yield and improves seed quality of cotton grown on calcareous soils .Nutrient Cycling in Agroecosystems . 76,19 -28.

Efe,L. and E. Yarpuz . 2011. The effect of zinc application methods on seed cotton yield , lint and seed quality of cotton (*Gossypium hirsutum* L.)in east Mediterranean region of Turkey.African Journal Biotechnology .10(44):8782-8789.

El – Saadony, M. T. ; A. S . Al moshadak; M. E. Shafi ; N . M . Albaqami ; A . M .Saad ; A . M. El- Tahan ; M . D. El-Sayed ; A.M.Elnahal ; A. Almakas ; T.A. Abd El- Mageed ; A. E. Taha ; A.S. Elrys and A. M. Helmy . 2021. Vital roles of sustainable nano – fertilizers in improving plant quantity –an updated review. Saudi Journal of Biological Sciences. 28(12): 7349 – 7359.

Eleyan S. ; E. D. Abodahab ; A. A . Abdallah ; M. Amany ; Rabeh and A. Houda . 2014 , Foliar application of Boron and zinc effects on growth ,yield and fiber properties (*Gossypium barbadense* L.) Int. J. of .Agri. and Crop Sci. 7(13):1274-1282.

El-Fouly M.M. and M.M. Shaaban. 1998 .Foliar Fertilization in Cotton Proceedings of the World Cotton Research Conference -2. Athens, Greece, September 6(12):413-419.

El-Kereti , M. A. ; S. A. El –Feky; M. S. Khater ; Y. A. Osman and Y. A. El Sherbini . 2013. ZnO nanofertilizer and He Ne laser irradiation for promoting growing and yield of sweet basil plant . Recent Pat. Food Nutr . Agric .5(3):169 -181.

Emara , M . A. and A . M. Abd El – All. 2017. Effect of Different Sources of Phosphorus and Boron on Chemical Composition and and Water Relations in Leaves , Growth , Productivity and Quality of Egyptian Cotton .J. Plant Production , Mansoura Univ.8(2):219 -229.

Fageria, N.K. ; M.P.A. Barbos Filho and C. M. Guimares . 2009. Foliar fertilization of crop plant. Journal of plant Nutrition. 32, 1044- 1064.

Fernández, V. and T. Eichert. 2009. Uptake of hydrophilic solutes through plant leaves: current state of knowledge and perspectives of foliar fertilization, Critical Reviews in Plant Sciences . 28,36-68.

Fernandez., V ; T. Sotiropoulos and P. Brown . 2013. Foliar fertilization . Scientific Principles and Field Practices. International Fertilizer Industry Association (IFA) Paris , France.p.140.

Figueiredo, D. D.; P. M. Barros; A. M. Cordeiro; T. S. Serra ; T. Lourenço ; S. Chander; M. M. Oliveira and N. J. Saibo . 2012. Seven zinc-finger transcription factors are novel regulators of the stress responsive gene OsDREB1B. Journal of Experimental Botany. 63(10): 3643-3656.

Fraceto L.F; R. Grillo; G. A. de Medeiros; V. Scognamiglio ; G. Rea and C . Bartolucci .2016. Nanotechnology in Agriculture: Which Innovation Potential Does It Have?, Front. Environ. Sci. 4(20):1 -5.

Gadalla , A. B. E . M. and S . M . M. El –Gedwy . 2019. Spraying time of NANO Zinc Concentration in Relation to Yield and Quality of Egyption cotton cv . Giza94 Annals of Agric. Sci ., Moshtohor. 57 (4): 951 – 960.

Gascho , G. L. 1994 . Late season fertilization of soybeans with nitrogen and boron Better Crops . Summer . 78(3) : 18-19.

Gebaly and G. Sanaa. 2013. Effect of foliar application of etherel and combination of some micro – nutrient on productivity of egyption cotton plant . J .Plant Production , Mansoura Univ.4(6):885 – 895.

Görmüöş, Ö . 2005 . Interactive Effect of Nitrogen and Boron on cotton Yield and Fiber Quality –Turkey Journal of Agric and forestry.29(1): 51-59.

Gresser , M. E. and G. W.Porsons . 1979. Sulphuric, perchloric and digestion of plant material for determination nitrogen , phosphorus , potassium , calcium and magnesium, Analytical chemical. Acta. 109 , 431 – 436.

Guo , H.; J. C. White ; Z. Wang and B. Xing . 2018. Nano – enabled fertilizers to control the release and use efficiency of nutrients . Curr.Opin . Environ . Sci. Health.6,77-83.

Guru T.; N. Veronica ; R. Thatikunta and S . N. Reddy. 2015. Crop nutrition management with nano fertilizers Int. J. Environ . Sci . Technol . 1(1): 4 -6.

Hatcher,,J.T.andI.V.Wilcox,.1955. Colorimetric determination ofboron using carmine.Anal.Chem.22:567–569.

Herrera-Rodriguez, M.B.; Gonzalez-Fontes, A.; Rexach, J.; Camacho Cristobal, J.J. ; Maldonado and J.M Navarro-Gochicao, M.T. 2010. Role of boron in vascular plants and response mechanism to boron stresses. J. Plant Stress Physiol.4(2):115–122.

Howard , D.D; M. E. Essington ; C . O. Gwathmey and W . M. Percell. 2000. Buffering of foliar potassium and boron solution for No –tillage cotton production . The Journal. Cotton Sci . 4, 237 -244.

Hussein M. M. and N. H. Abou –Baker .2018 The contribution of nono – zinc to alleviate salinity stress on cotton plants.R.Soc.open Sci. 5, 1 -11.

Hussien M.M.; S.M. El-Ashry; W. M. Haggag and Dalia M. Mubarak. 2015. Response of Mineral Status to Nano-Fertilizer and Moisture. Stress during Different Growth Stages of Cotton Plants. nternational Journal of chem tech Research .coden (USA).8(12): 643-650.

Irshad,M. ; M. A. Gill ; T. A. Rahmatullah and I. Ahmed . 2004. Growth response of cotton cultivars to zinc deficiency stress .Pak.J.Bot.36(2) :373-380.

Janmohammadi , M ; T. Amanzadeh ; N. Sabaghni and S.Dashti . 2016. Impact of foliar application of nano micronutrient fertilizers and titanium dioxide nanoparticles on the growth and components of barley under supplemental irrigation. Acta Agriculturae Slovenica 107(2) : 265 -276.

Javied, M. A. ;N. Ashfaq ; M. A. Haider ; F. Fatima ; Q. Ali ; A. Ali and A. Malik.2021. Agrobacterium-mediated transformation of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) using dmo gene for enhanced tolerance against dicamba pesticide. Biological and Clinical Sciences Research Journal. 1,2708-2728.

Jehangir ,I. A. ; S . H. Wani ; M. A. Bhat ; A. Hussain ; W. Raja and A. Haribhushan. 2017. Micronutrients for Crop Production: Role of Boron. Int.J.Curr. Microbiol. App .Sci .6(11): 5347-5353.

Josef, J. and K . Katarina. 2015. Application of nanotechnology in agriculture and food industry , its prospects and risks Ecol . Chem . Eng . 22(3):321 - 361.

Kah , M. ; N . Tufenkji and J. C. White.2019 . Nano – Enabled Startegies to Enhance Crop Nutrition and Protection . Nat . Nanotechnol .14, 532- 540.

Kanjana, D. 2020. Evaluation of foliar aplication of different types of nanofertilizers on Growth , yield and quality parameters and nutrient concentration of cotton under irrigated condition. Int. J. Microbiol .App.Sci.9(7):429-441.

Kannan,S. 2010. Foliar fertilization for sustainable Crop production, Sustainable Agriculture reviews, 1, Genetic Engineering, Biofertilization, Soil quality and Organic Farming. 4, 371- 402.

Kar, D. ; D. Ghosh and P.C. Srivastava. 2007. Efficacy evaluation of different zinc –organo complexes in supplying zinc on maize .plant . J. Indian Soc. Soil Sci. 55(1): 67-72.

Karademir, E. and C. Karademir .2019. effect of different boron application on cotton yield components and fiber quality properties . Cercetări Agronomice în Moldova.4(180):341-352.

Keiper,A .2003. The nanotechnology revolution .The New Atlantis .Journal of Technology and Society . 17 - 34.

Khan M. U. ; M. Qasim and I. Khan 2007. Effect of zinc fertilizer on rice grown in different soils of Dera Ismail Khan. Sarhad J Agric.23,1033- 1040.

Kim, K.T.; S.J. Klaine ; J. Cho ; S.H. Kim and S.D. Kim . 2010. Oxidative stress responses of Daphnia magna exposed to TiO2 nanoparticles according to size fraction - Science of the Total Environment 408, 2268-2272.

Kolesnik, L. V. (1962). Proc. Kishinev. Agr. Inst. 27, 3-9.

Kottegoda , N. ; C. Sandaruwan ; G. Priyadarshana ; A. Siriwardhana ; U. A. Rathnayake ; D,M, Berugoda Arachchige ; A. R. Ku – marasinghe ; D. Dahanayake ; V. Karunaratne and G. A. J. Amaratunga . 2017." Urea – Hydroxyapatite Nanohybrids for Slow Release of Nitroen. ACS Nano.11, 1214-1221.

Krishnasree, R. K. ; S. K. Raj and S. R. Chacko.2021. Foliar nutrition in vegetables: A review. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 10(1): 2393-2398.

Liu, R. and R. Lal. 2015. Potentials of engineered nanoparticles as fertilizers for increasing agronomic productions . Sci . Total . Environ.514, 131 - 139.

Lowry ,G.V. ; A. Avellan and L . M. Gibertson. 2019. Opportunities and Challenges for Nanotechnology in the Agri – Tech Revolution .Nat. Nanotechnol.14, 517 -522 .

Marschner, P. 2012. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, San Diego . P.645-651.

Meier , S; A. Moore ;A. morales ; M. E. Gonzalez ; A. Seguel ; C. Merino – Gergichevich ; O. Rubilar ; J.

Cumming ; H. Aponte and D. Alarcon. 2020. Synthesis of calcium boratenanoparticles and its use as a potential foliar fertilizer in lettuce *(Lactuca sativa)* and zucchini (*Cucurbita pepo*) . Plant Physiol .Biochem .151,673-.680.

Mooro, A. W. ; A. Soomro ; A. B. Leghari ; M. S. Chang ; A. H. Soomro and G. H. Tunio. 2000. Effect of boron and zinc micronutrients on seed cotton yield and its components . Pak. J. Biol .Sci. 3(12): 2008-2009.

More, V. R. ; V. K. Khargkharate ; N. V. Yelvikar and Y. B. Matre. 2018. " Effect of Boron and Zinc on Growth and Yield of Bt Cotton under Rainfed Condition .Int . J . Pure App. Biosci. 6(40) : 566 – 570 .

Niaz , A.; M. Ibrahim ; N. Ahmed and A. Anwer. 2002. Boron contents of light and medium texture soils and cotton plants . Inter .J .Agric . and Biol., 4(4):534 –536.

Olson, R.A.and L.T.kurtz. 1982. Crop N Requirements Utilization and Fertilization. In F.J. Stevenson (ed). Nitrogen in Agricultural Soils. Agron Monogr. Asia. GssA,and SSA Madison,WI. P. 567-604.

Page, A. L.; R. H. Miller and D. R. Keeney. 1982. Methode of Soil Analysis , Chemical and Microbiological Properties .Agron . Series No. 9. Amer SOC. Agron Midison Wisconsin U. S. A. P. 1-33.

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

Phillips , M. 2004 . Economic benefit from using micronutrients for the farmer and the fertilizer producer . IFA . International Symposium on Micronutrients.. New Delhi , India. P. 1 -13.

Pineda-Reyes, A.M.and M.D.L.L. Olvera . 2018 .Synthesis of ZnO Nanoparticles from Water-in-Oil (w/o) Microemulsions. Mater. Chem. Phys. 203, 141–147.

Prasad, R.; R. Pandey ; and I .Barman. 2016. Engineering tailored nanoparticles with microbes: quo vadis. WIREs Nanomed.Nanobiotechnol.8(2):316–330.doi: 10.1002/wnan.1363.

Prasad,M. and R. Prasad. 1998 . Response of upland cotton to micronutrients and sulphur. Indian J.Agron . 35, 707 – 708.

Qurishi , A. M. ; K. Swaminathan ; P. Karthikeyan ; K . P. Ahmed ; Sudhir and U. K. Mishra,. 2012 . Application of nanotechnology in food and dairy processing :an overview . Pak . J . Food Sci . 22, 23 -31.

Radhika, K ; S. Hemalatha ; S. Praveen Katharine ; S. Maragatham and A . Kanimozhi . 2013. Foliar Application of Micronutrinets in Cotton - A Review Research and Reviews: Journal of Agriculture and Allied Sciences.2(3):23 -29.

Raj ,P. N. and C.P.Chndrashekara.2019. Nano Zinc seed Treatment and foliar Application on Growth yield and Economics of Bt cotton India Int .J. Curr. Microbiol. App. Sci. 8.(8):1624 – 1630.

Raliya ,R. ; J. C. Tarafdar ; K. gulecha ; K. Choudhary ; Ram , R. P. Mal and R.P. Saran . 2013. Scope of Nanoscience and Nanotechnology in Agriculture Journal of Applied Biology and Biotechnology. 1(3):41 –44.

Raliya R ; V. Saharan ; C. Dimkpa and P. Biswas .2017. Nano fertilizer for Precision and Sustainable Agriculture : Current State and Future Prespectives . Journal of Agriculture and Food Chemistry.66, 6487- 6503.

Rashid, A. ; E . Rafiq and J . Ryan . 2001. Establishment and management of B deficiency in crops in Pakistan : A country report . Proc . Symp. Bonn Germany . p. 339-348.

Reda ,F . M. ; M. T. El – Saadony ; S. S. Elneser ; M. Alagawany and V. Tufarelli . 2020 . Effect of dietary supplementation of biological curcumin nanoparticles on growth and carcass traits, antioxidant states , immunity and caecal microbiota of Japanese guails , 10 (754).1 -13.

Rehman, A. ; R . Qamar ; A . Hussain ; H . Sardar ; N . Sarwar and H. M. R. Javeed. 2020. Soil applied boron (B) improves growth, yield and fiber quality traits of cotton grown on calcareous saline soil. PLoS ONE. 15(8): 1-16

Rezaei , H. and M. J. Malakouti . 2001. Critical Levels of Iron, Zinc and Boron for Cotton in Varamin Rigion J. Agric. Sci. Technol. 3, 147-153.

Roberts , R. K. ; J. M. Gesman and D.D. Howard (2000) . Soil and foliar applied boron in cotton production . J. Cotton Sci . 4, 171-177 .

Romhold , V. and M. E. EL- Fouly . 2000. Foliar nutrient application and limits in crop production . (pub1)2nd .International Work Shop on Foliar Fertilizer , Bankuk Thailand . pp.32.

Sadeghzadeh . B. 2013 . A review of zinc nutrition and plant breeding Journal of Soil Science and Plant Nutrition. 13 (4): 905-927.

Saetan K. O. ; C. O. Olaiya and O. E. Oyewole . 2010. The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants : a review. Afr. J.Food Sci.4,200 – 222.

Saini , S. ; P. Kumar; N. C. Sharma; N. Sharma and D. Balachandar. 2021. Nano – enbled Zn fertilization against convention Zn ana – logues in strawberry (Fragaria *ananassa Duch .) .Sci . Hortic .4(282): 110016.

Santos ,E. F. ; P. Pongrac ; A. R. Reis ; F. H. S. Rabelo ; R. A. Azevedo ; P. J . White and J. Lavres , 2021. Unravelling homeostasis effects of phosphorus and zinc nutrition by leaf photochemistry and metabolic adjustment in cotton plants. Sci. Rep. 11, 1–14.

Sarwar, M. 2011. Effects of zinc fertilizer application on the incidence of rice stem borers (*Scirpophaga species*)

(*Lepidotera: Pyealidae*) in rice (*Oryza sativa* L.) crop .Journal of . Cereals and Oilseeds. 2(5):61 -65.

Sawan, Z. M. ; M. H. Mahmoud and A.H.El-Guibali . 2008. Influence of potassium fertilization and application of zinc and phosphorus on growth, yield components yield and fiber properties of Egyptian cotton*(Gossypium barbadense* L.*)* . J. Plant Ecol. 4, 259 – 270.

Scott , N. R. ; H. Chen and H. Cui . 2018. Nanotechnology Application and Implication of Agrochemicals toward Sustainable Agriculture and Food Systems .J. Agric . Food Chem . 66,6451 – 6456.

Shah J. A. ; S. Zia-ul-Hassan ; I. Rajpar and M. A. Sial. 2015. Response of cotton genotypes to boron under B-deficient and B-adequate conditions.Pakistan Journal of Botany47(5):1657 – 1663.

Singh , A. B; R. K. Avneesh; K. Simranjeet; S. Sandip; K.Singh ,T. S; Shukla ; P. Kumar ; V. Wahla ; V.K. Bajpai and I.A. Rather . 2017.Application of Nanotechnology in Food Science: Perception and Overview. Front .Microbiol . 8(1501):1 -7.

Singh ,H. ; A. Sharma ; S. K. Bhardwaj ; S.K. Arya ; N . Bhardwaj and M. Khatri . 2021. Recent advances in the application of nano- agrochemicals for sustainable agricultural development .Environ .Sci . Process Impacts .23, 213-239.

Sohair , E. E. D. ;A.A. Abdall ; A. M. Amany; M. F. Hossain and R. A. Houda. 2018. Evaluation of Nitrogen, Phosphorus and Potassium Nano-Fertilizers on Yield Yield Components and Fiber Properties of Egyptian Cotton(Gossypium Bar badense L.) Journal of Plant Sciences and Crop Protectio. 1 (3): 2639- 3336.

Stewart and J. McD. 1986. Integrated events in the flower and fruit.In:J.R. Mauney and J. M. Stewart Eds., cotton physiology , The cotton Foundation , Memphis. P.261 – 300.

Sun, L. ; Y. Wang ; R. Wang ; R. Wang ; P. Zhang ; Q. Ju and J. Xu. 2020 . Physiological, Transcriptomic, and Metabolomic Analyses Reveal Zinc Oxide Nanoparticles Modulate Plant Growth in Tomato. Environ. Sci. Nano . 7, 3587–3604.

Taha, R. A. ; M. M. Hassan ; E. A. Ibrahim ; N. H. Abou – Baker, E. A. Shaaban . 2016. Carbon nanotubes impact

on data palm in vitro cultures . Plant Cell , Tissue and Organ Culture (PCTOC) 127, 525 -534.

Tarafdar , J. C.; R. Raliya and I. Rathore . 2011. Microbial synthesis of zinc nanoparticles and its effect on growth and yield of pearl millet . J. Bio . Nanosci., 6:84 – 89.

Valadkhan , M. ; K. Mohammadi and M . T . K . Nezad . 2015 . Effect of priming and foliar application of nanoparticles on agronomic traits of chickpea . Bio . Forum Int . J . 7(2):599 -602 .

Venkatachalam , P.; N. Priyanka ; K. Manikandan ; I. Ganesshbabu ; P. Indiraarulselvi ; N. Geetha ; K . Muralikrishna ; R . C. Bhattacharya ; M. Tiwari ; N. Sharma and S . V . Sahi. 2017. Enhanced plant growth promoting role of phycomolecules coated zinc oxide nanoparticles with P supplementation in cotton (Gossypium hirsutum L.)Plant phys . Bioch . 110,118 - 127.

Wang, Y.H. and X.F. Zhou. 1992. The effects of boron on the anatomical structures of cotton petioles. In: Portch, S. (ed.), Proc. Int. Symptoms on the Role of Sulphur, Magnesium and Micronutrients in Balanced Plant Nutrition,. The Sulphur Institute, Washington, D.C. pp. 70–80.

Welch, R.M. and Graham, R.D. 2004. Breeding for icronutrients in staple food crops from a human nutrition perspective. Journal of Experimental Botany. 55, 353-364.

Yas, A. A. 2014 . Effect of phosphorus and boron fertilization on the growth of seed cotton and its component var . Lashata*(Gossypium hirsutum* L.*)* ,Tikrit University Journal of Agriculture Sciences. 3, 242 – 247.

Yaseen, M. ; W. Ahmed and M. Shahbaz. 2013. " Role of foliar feeding of micronutrients in yield maximization of cotton in Punjab. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 37, 420 -426.

Zakzak A. K.; R. Th. Abdrabou Abeer, S. Arafa ; and G. A.A. Abd – Elsamad.2020. response of cotton yield and lint properties mineral N. P. K. Nano – fertilization .J. Agric .Sci. 26(2):1029- 1039.

Zhao , L.; L . Lu ; A. Wang ; H. Zhang ; M. Huang ; H. Wu ; B. Xing ; Wang and R . Ji .2020 . Nano – Biotechnology in Agriculture : Use of Nanomaterials to Promote Plant Growth and Stress Tolerance . J. Agric. Food Chem . 68, 1935 – 1947.

Zhao, D . and D. M. Oosterhuis . 2000 . Effect of boron deficiency on leaf photosynthesis and non-structural carbohydrate concenteration of cotton during early growth In: D. M. Oosterhuis (ed) . Proc of the 2000 cotton Researsh Meetingand Summaries of Research in progress . University of Arkansas agricultural Experiment Station – Special . Report. 198;77- 80.

Zulfiqar, F. ; M. Navarro ; M . Ashraf ; N. A. Akram and S. Munne – Bosch. 2019. Nanofertilizer use for sustainable agriculture :Advantages and limitation . Plant . Sci .289 , 1100270.

ملحق (A – 1) تحليل التباين لصفات النمو والحاصل وبعض الصفات النوعية المدروسة للعام 2021 م ممثلة متوسطات المربعات

مصادر التباين	درجات الحرية	طول النبات	المساحة الورقية	عدد الافرع الثمرية	عدد الافرع الخضرية	عدد الجوز الكلي
Blocks	2	159.10	804785	0.0977	0.01896	4.473
تراكيز البورون النانوي	3	*81.78	*456969	* 0.9541	*0.09854	*6.476
تراكيز الزنك النانوي	3	*50.84	*341504	*1.1791	*0.29521	*15.385
التداخل	9	*4.02	*109728	*0.4915	*0.03854	*3.685
الخطأ التجريبي	30	40.45	157398	0.2984	0.03029	4.558
مصادر التباين	درجات الحرية	عددالجوز المتفتح	وزن الجوز	عدد البذور في الجوزة	معامل البذرة	حاصل القطن الزهر
Blocks	2	2.379	0.3524	10.65	4.518	1.9765
تراكيز البورون النانوي	3	*3.367	*0.6916	*36.82	*2.420	*0.5050
تراكيز الزنك النانوي	3	*3.282	*0.9314	*47.69	*1.457	*0.2554
التداخل	9	*1.614	*0.2918	*25.89	*0.392	*0.3200
الخطأ التجريبي	30	1.273	0.2643	15.92	1.301	0.1846

ملحق (1 – B) تحليل التباين لصفات النمو والحاصل وبعض الصفات النوعية المدروسة للعام 2021 م ممثلة متوسطات المربعات

مصادر التباين	درجات الحرية	حاصل القطن الشعر	نسبة صافي الحلج	معامل التيلة	طول التيلة	المتانة
Blocks	2	0.23430	4.973	0.4773	0.06161	2.746
تراكيز البورون النانوي	3	*0.08361	*19.081	0.4511	*0.17394	1.032
تراكيز الزنك النانوي	3	*0.04428	5.727	*1.4627	*0.13227	0.695
التداخل	9	*0.04872	*2.544	*0.6315	*0.07089	*1.709
الخطأ التجريبي	30	0.02981	8.825	0.6543	0.05650	1.056
مصادر التباين	درجات الحرية	النعومة	نسبة الزيت	نسبة البروتين	البورون النانوي	الزنك النانوي
Blocks	2	0.0002083	6.094	203.81	64.1	6.19
تراكيز البورون النانوي	3	0.1494444 *	0.906	*102.54	*11865.1	*389.27
تراكيز الزنك النانوي	3	0.0066667 *	2.631	*116.67	*3833.1	1507.01 *
التداخل	9	*0.627778	*4.355	*65.57	*18789.3	*447.61
الخطأ التجريبي	30	0.0004306	5.833	15.32	703.3	77.27

الملحق (A - 2):- صور الاسمدة المستخدمة في التجربة

الزنك النانوي :- مأخوذ من الاسمدة المخلبية التي تحتوي على الزنك بنسبة 12%

البورون النانوي :- مأخوذ من الاسمدة المخلبية التي تحتوي على البورون بنسبة 9%

الملحق (B– 2):- من الانبات وحتى بداية النمو الخضري

الملحق (C – 2) يوضح مراحل تكوين القطن :- مرحلة النمو الخضري ومرحلة الازهار ومرحلة تكوين الجوز ومرحلة تفتح الجوز

الملحق(D – 2) :- اجراء التحاليل المختبرية للصفات النوعية

جهاز قياس الامتصاص الذري

جهاز قياس متانة التيلة

جهاز قياس نعومة التيلة

جهاز قياس طول التيلة

الملحق (E – 2) :- اجهزة قياس الصفات النوعية

Abstract

This experiment was carried out in the agricultural fields of Ibn Al-Bitar Professional Preparatory - Al-Hussainiya District of the Holy Kerbala Governorate during the spring season of 2021 to study Response of cotton to spraying of boron and zinc nano particalas and It effect on growth , yield and quality ucharacteristics. The experiment was applied according to a randomized complete block design (R. C. B. D.) with three replicates The first factor, four concentrations of nano-boron(0 , 9 ,180 and 270) $mg.L^{-1}$, The second factor included four concentrations of nano-zinc (0,100,200 and 300) $mg.L^{-1}$. The growth characteristics, yield and some qualitative characteristics of cotton were studied, and the following results: .

- The foliar application treatment with concentration boron (90 mg. L^{-1}) gave highest mean in plant height 153.91cm, Leaf area1908cm^{-1}, symbodia 8.56 brunch $plant^{-1}$, number of boll 27.98 boll $plant^{-1}$, number of open boll15.07boll $plant^{-1}$, weight boll 5.37gm, seed index10.77gm , cotton seed yield 4.47mg h^{-1}, Lint yield1.26mg h^{-1}, Lintindex29.08% ,Fiberfineness4.39mc, and zinc ratio 44.0Mg kg^{-1} and while the highest concentration (180 and 270 mg L^{-1}) was the highest average for the characteristic of monopodia4.38 brunch $plant^{-1}$, number of seed of boll32.98seed $boll^{-1}$, fiber length26.73mm, boron ratio 27.46Mg kg^{-1} with the control.

Abstract

- The foliar spray treatment with nano-zinc gave a concentration (300 mg. L^{-1}) highest mean for leaf area1861cm^2, symbodia8.50brunch $plant^{-1}$, monopodia4.45brunch $plant^{-1}$, number of bolls28.48 boll $plant^{-1}$, number of open bolls15.09boll plant, boll weight 5.36g, seed index10.82g ,cotton seed yield4.43mg h^{-1}, and lint yield1.22mg h^{-1},fiber index 6.85g , boron ratio 26.08Mg $kg^{-1}$and zinc ratio 55.6 Mg kg^{-1}. while The concentration (200and 100 mg. L^{-1}) gave the highest average for the characteristics of plant height154.81cm, number of seeds in boll 32.7seed $boll^{-1}$, fiber length26.79mm, and Fiber fineness4.25mc.

- The interaction was significant for the concentration of nano-boron 90 mg.B.L^{-1} with nano-zinc 300 mg.zn.L^{-1} in recording the highest averages for leaf area 2228cm^2,symbodia 9.33braunch number of bolls31.20, number of opened bolls17.03, boll weight5.54, and seed index11.52.seed cotton yield5.09Mg h^{-1} ,lint yield1.51Mg h^{-1},fiber index7.20, Fiber fineness 4.53mc,boron ratio 35.22Mg kg^{-1}, zinc ratio 75.1Mg kg^{-1} .

Repulic of Iraq

Ministry of Higher Education and Scientific Research

University of Kerbala

College of Agriculture

Field Crops

Response of cotton to spraying of boron and zinc - nano particalas and It effect on growth , yield and quality characteristics.

Thesis

To the Council of the College of Agriculture Kerbala University .
in Partial Fulfillment for the Requirements for the Degree of
Master of Agriculture Sciences / Field Crop

By

Nada Mohammad Fadel AL –Ibrahimi

Supervisor by

Prof . Dr . Hameed Abed Khashan Al Farttoosi

2022 A.D. 1444 A.H.