مجلة الانبار للعلوم الزراعية، المجلد: 8 العدد (4) عدد خاص بالمؤتمر ، 2010 ISSN: 1992-7479

استجابة نمو وحاصل بعض أصناف حنطة الخبز (*Triticum aestivium L.*) للتغذية الورقية بالنحاس

شامل إسماعيل نعمة المحمدي

رئاسة جامعة الأنبار

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية بهدف دراسة تأثير إضافة النحاس رشاً على المجموع الخضري للنبات بعدة تراكيز(0 ، 5 ، 10 ، 15 ، 20) ملغمCu.لتر$^{-1}$ ماء ، في صفات النمو الخضري والحاصل ومكوناته لعدة أصناف من حنطة الخبز (أبوغريب ، إباء95 ، إباء99 ، فتح ، شام6). وزعت العوامل في ترتيب الألواح المنشقة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة .R.C.B.D وبثلاث مكررات . وتلخصت نتائج الدراسة بما يأتي :

- تفوق الصنف أبوغريب معنوياً في ارتفاع النبات ، بينما تفوق الصنف إباء99 في كل من مساحة ورقة العلم ، طول السنبلة ،عدد الحبوب/سنبلة ، وزن 1000 حبة ، حاصل الحبوب (5,97 طن.هـ$^{-1}$) ودليل الحصاد(36,35٪) . أما الصنف شام6 فقد تفوق في حاصل المادة الجافة ، تركيز النحاس في الجزء الخضري الجاف وعدد السنابل/م^2 .
- حقق معدل الرش بالتركيز 10ملغمCu. لتر$^{-1}$ ماء زيادة معنوية في صفتي مساحة ورقة العلم وطول السنبلة ، ولكن الرش بالتركيز 15ملغمCu. لتر$^{-1}$ ماء كان متفوقاً وبشكل معنوي في ارتفاع النبات ، حاصل المادة الجافة ، عدد الحبوب بالسنبلة وحاصل الحبوب (5,89طن.هـ$^{-1}$) ، فيما حقق الرش بالتركيز العالي(20ملغمCu. لتر$^{-1}$ ماء) تفوقاً معنوياً في تركيز النحاس في الجزء الخضري الجاف ، عدد السنابل/م^2 ، وزن1000حبة .
- أدى التداخل بين الأصناف ومعدلات التغذية الورقية إلى تحقيق زيادة معنوية في ارتفاع النبات ، مساحة ورقة العلم ، طول السنبلة ، عدد السنابل/م^2 ، وزن1000حبة .

RESPONSE OF GROWTH AND YIELD OF SOME VARIETIES OF BREAD WHEAT *(Triticum aestivum L.)* TO COPPER FOLIAR FEEDING

Shamel Esmaeel Nea'ma AL-muhammdy

Al-Anbar University Headquarter

Abstract

A field study aims to investigating the effect of many applications concentrationes of copper as (0 , 5 , 10 , 15 and 20) mg Cu . L^{-1} on the growth and yield characteristics of many varieties of bread wheat (Abu Ghraib , Ipa95 , Ipa99 , Fatah and Sham6). The factors had been situated in split plot arrangement with R.C.B.D of three replicates . The Results of study showed the following :

- Abu Ghraib variety to surpass significant in plant high . While Ipa 99 variety realized supremacy in flag leaf area , long of spike , number of grains per spike ,

weight of 1000 grain , grains yield (5.97 $tan.h^{-1}$) and harvest index(%36.35) . But The sham6 variety realized supremacy in yield , dry weight , copper concentration in dry matter and number spike /m^2 .

- The application concentration 10 mg $Cu.L^{-1}$ asignifican effect on characteristics flag leaf area and long of spike but the application concentration 15 mg $Cu.L^{-1}$ was significantly effect in plant high , yield dry weight , number of grains per spike and grains yield (5.89 $tan.h^{-1}$).While the highest application concentration (20 mg $Cu.L^{-1}$) significantly effect in copper concentration in dry matter , number spike/m^2 and weight of 1000 grain .
- There was asignifican effect of interation between the varieties and copper concentrationes in plant high , flag leaf area , long of spike , number spike/m^2 and weight of 1000 grain .

المقدمة

منذُ عشرات السنين يزداد سكان العالم بمتوالية هندسية ، فيما يزداد معدل إنتاج الغذاء بمتوالية حسابية ، وسوف تستمر هذه الزيادة السكانية على الرغم من حملات التوعية لتحديد النسل ، ليصل مستوى الزيادة في عام 2015 إلى 500 مليون نسمة ، وستكون زيادة القدرة الإنتاجية للغذاء هي الملاذ الأخير للخروج من هذه الأزمة (9) . تعتمد زيادة الغذاء على عاملين رئيسيين هما زيادة الرقعة الزراعية وزيادة معدل الإنتاجية في وحدة المساحة ، ولأن زيادة الرقعة الزراعية ترافقها مشاكل حادة في مجال توفير الأرض الصالحة للزراعة وتوفير المياه التي أصبحت أزمتها العالمية حادة جداً ، لذا اصبح من المعول عليه أكثر في هذا الجانب هو رفع مستوى الإنتاجية في وحدة المساحة .

يشكل محصول الحنطة *Triticum aestivum L.* قيمة غذائية مهمة ، تتمثل بالموازنة الجيدة في حبوبه بين البروتينات والكاربوهيدرات ، بالإضافة إلى إحتوائها على كميات من الدهون والفيتامينات (B1 وB2) وبعض الأملاح المعدنية ، فضلاً على احتوائها على الأحماض الأمينية الأساسية التي يحتاجها الأنسان(17) في غذائه . ان الإهتمام المتزايد بهذا المحصول أفرز العديد من النتاجات الإيجابية ، من أهمها إستنباط أصناف جديدة ذات مقدرة إنتاجية عالية من قبل العديد من المؤسسات البحثية في القطر ، إذ أن التراكيب الوراثية تختلف فيما بينها فسيولوجياً في تمثيل العديد من المواد الأولية المتكونة بفعل عملياتها الحيوية والذي يؤثر على تشكيلها المورفولوجي مما ينعكس بالتالي على مقدرتها الإنتاجية . وفي هذا المجال أشاروا (6) بأن هناك فروقاً معنوية بين أصناف الحنطة في صفة طول السنبلة ، ووجدوا أن معدل هذه الصفة تراوحت بين 9,70 إلى 12,00سم للأصناف الداخلة في دراستهم . كما وجد (4) عندما استخدمه لثلاثة أصناف من محصول الحنطة في دراسته (فتح ، إباء99 ، أبوغريب) بأن الصنف فتح قد تفوق معنوياً في عدد الحبوب/السنبلة ، وزن1000حبة وحاصل الحبوب . بينما أظهرت نباتات الصنف إباء99 تفوقاً في صفتي مساحة ورقة العلم وطول السنبلة . في حين حققت نباتات الصنف أبوغريب أعلى معدل في ارتفاع النبات وعدد السنابل/م^2 .

وبما أن المقدرة الإنتاجية لأي صنف مهما كانت مواصفاته رهينة بعمليات الخدمة المطبقة وفق الأسس العلمية الصحيحة ، لذا كان لزاماً على المختصين إستثمار السبل الكفيلة لرفع إنتاجية الأصناف الجديدة ، ومن بين أهم السبل المتبعة لتحقيق ذلك الهدف هوالإهتمام بالتغذية المعدنية باستخدام التقنيات الحديثة لما لها من دور كبير في تحسين نمو وإنتاجية هذا المحصول .

من بين هذه التقنيات هي التغذية الورقية والمتمثلة باستعمال محاليل مخففـة مـن العناصـر الغذائية برشها على المجموع الخضري ولعدة مرات فهي أحد الأساليب المهمة لمعاجة نقص العنصر الغذائي في النبات ، إذ تؤمن متطلبات النبات من المغذيات أثناء المراحل الحرجة والحساسة من نموه والتـي تعجـز الجذور عن توفيرها (12) ، وتوفر فرصة لتقليل استهلاك الطاقة اللازمة لإنتقال أيونـات العناصـر ضـمن النبات (10) . إن معظم الترب القاعدية تتميز بمحتوى عالٍ من كاربونات الكالسيوم والطين وذات تفاعـل يميل إلى القاعدية (14 ، 15) ومنها الترب العراقية لذاك فأن جزءاً ليس بالقليـل مـن المغـذيات الكبـرى والصغرى عند إضافتها إلى التربة مباشرةً قد تتعرض إلى عمليات الفقد والتثبيت والترسيب ولا يستفيد منها النبات خصوصاً المغذيات الصغرى وهذا ما دفع الباحثين إلى ضرورة ايجاد طرائق بديلة لإضافتها (7) .

ان استعمال العناصر المعدنية في المجـال الزراعـي عمليـة ارتبطـت بعمـق زمنـي بعيـد ، ومن بين تلك العناصر هو عنصر النحاس لما له من دور كبير في حياة النبات وهو يؤدي دوراً فـاعلاً فـي العمليات الحيوية في النبات ، إذ يقوم بتنشيط العديد من الأنزيمات ومنها الأنزيمات المؤكسدة للمواد الفينوليـة Polyphenol oxidase كما يقوم بعملية نقل الألكترونات في عملية التمثيل الضوئي ، إذ أوضحت الدراسات أن حوالي 70٪ من النحاس الكلي في الأوراق يوجد في البلاستيدات الخضراء وهذا يؤكد دوره فـي عمليـة التركيب الضوئي (11) . أظهرت العديد من الدراسات دور النحاس الإيجابي في تحسين نمو وحاصل نباتات المحاصيل المختلفة ففي تجربة حقلية اجراها(13) وجد بأن رش النحاس بثلاثة تراكيز (0 ، 0,1٪ ، 0,2٪) قد أثر معنوياً في نمو نباتات الذرة الصفراء وامتصاصها للعناصر(Cu ، K ، P ، N) ولاسيما في المراحل المبكرة من نمو النبات ، إذ تكون حاجة النبات عالية للنحاس . كما أشار (3) أن رش النحاس على المجموع الخضري لنباتات محصول الذرة الصفراء قد سبب زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري ، نسبة النحاس في الجزء الخضري الجاف ، عدد الحبوب/ العرنوص ، وزن 500حبة وحاصل الحبوب ، كذلك أدى إلى زيادة معنوية في نسبة كلاً من (K ، P ، N) في الجزء الخضري الجاف للنبات .

بناءاً على كل ماتقدم تهدف هذه الدراسة إلى إختبار عدة أصناف من محصول الحنطة (أبوغريب ، إباء95 ، إباء 99 ، فتح ، شام6) تحت تراكيز مختلفة من الرش بالنحـاس (0 ، 5 ، 10 ، 15 ، 20)ملغـم Cu.لتر$^{-1}$ ماء لمعرفة الصنف الأكثر استجابةً للتغذية الورقية بعنصر النحاس وتحديد التركيز الأمثـل لـذاك العنصر والذي يحقق أعلى حاصل في وحدة المساحة ، فضلاً عن دراسة مدى التداخل الثنائي بـين عـاملي الدراسة .

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في الموسم الشتوي 2009-2010 في تربة ذات نسجة مزيجة رملية ، والمبينة تفاصيلها في الجدول (1) . في حقل عائد لأحد المزارعين على الضفة اليسرى لنهر الفـرات فـي منطقـة النعيمية التابعة لقضاء الفلوجة - محافظة الأنبار. تضمنت التجربة خمسة أصناف من محصول الحنطة هـي (أبوغريب ، إباء95 ، إباء99 ، فتح ، شام6) وكان مصدر البذورالهيئة العامة للبحوث الزراعيـة ، وخمسـة تراكيز من النحاس (0 ، 5 ، 10 ، 15 ، 20) ملغمCu . لتر$^{-1}$ ماء ، أضيفت كتغذية ورقية واستخدم النحاس المخلبي (Cu%12) EDTA-Cu مصدراً له وتم الرش في بداية مرحلتي التفرعات والبطان (1) . كما تـم إضافة مادة ناشرة (محلول التنظيف الزاهي) لمحلول الرش وبمقدار 15 سم3 لكل 100 لتر، لتقليل الشـد السطحي للماء وضمان البلل التام للأوراق بهدف زيادة كفاءة محلول الرش ، وقـد تم رش كـل مسـتوى

حتى البلل التام لأوراق النبات في وقـ ـت المساء باستخدام مرشة سعة 100 لتر، اما معاملة المقارنة فقـد رشت بالماء فقط . وضعت المعاملات بترتيب الألواح المنشقة في تصميم القطاعـات العشـوائية الكاملـة R.C.B.D. وبثلاثة مكررات ، أحتلت الأصناف الألواح الرئيسية بينما وضعت تراكيـز رش النحـاس فـي الألواح الثانوية. قسمت أرض التجربة إلى وحدات تجريبية بأبعاد قدرها(2×4)م مساحة كل واحدة منها 8 م^2 ، احتوت كل وحدة تجريبية على13خط بطول 4 م والمسافة بين خط وآخر 15سم . تركت مسـافة 1م بـين الوحدات التجريبية ، واستخدم معدلاً للبذار قدره 180كغم.هـ$^{-1}$ (4) وقد حسبت كمية البذار للخط الواحد وفق المعادلة الآتية(5):

$$Q = \frac{d \times L \times R}{2500}$$

إذ ان : Q = كمية البذار للخط الواحد d = المسافة بين سطر وأخر

L = طول الخط R = معدل البذار للدونم الواحد

زرعت التجربة يدويا في 25/تشرين ثاني/2009 ثم أعطيت رية الإنبات وبعدها استمر الري حسب رطوبة التربة وحاجة النبات . تم إضافة سماد اليوريا (46٪N) كمصدر للنيتروجين وبمستوى 200 كغم N . هـ$^{-1}$ ، أضيفت نصف الكمية بعد أسبوعين من الإنبات ، أما الكمية المتبقية من السماد فقد أضيفت بدفعتين متساويتين الأولى عند مرحلة الإستطالة والأخرى عند مرحلة البطان ، كما تم إضافة سماد السوبر فوسـفات الثلاثي(20٪P) كمصدر للفسفور و بمستوى 51 كغم P . هـ$^{-1}$ أضيف دفعة واحدة عند الزراعة (2) . كما تم مكافحة الأدغال النامية في الحقل وذلك بأستخدام مبيدي Topic 150مل . هـ$^{-1}$ ومبيد Logran 60غم مادة تجارية. هـ$^{-1}$ (4) . تم حصاد المحصول في 3/مايس /2010 .

جدول (1) : بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة حقل التجربة قبل الزراعة

الخاصية	الوحدة	القيمة
الايصالية الكهربائيه	ديسي سيمنز.م$^{-1}$	2,21
PH التربة		8,00
النتروجين	غم . كغم$^{-1}$	0,31
الفسفور الجاهز	ملغم . كغم$^{-1}$	9,6
البوتاسيوم الجاهز	ملغم . كغم$^{-1}$	141
النحاس الجاهز	ملغم . كغم$^{-1}$	1,13
المادة العضوية	غم . كغم$^{-1}$	9,2
معادن الكاربونات	غم . كغم$^{-1}$	233
الجبس	غم . كغم$^{-1}$	41
مفصولات التربة		
الرمل	غم . كغم$^{-1}$	501,0
الغرين	غم . كغم$^{-1}$	280,3
الطين	غم . كغم$^{-1}$	218,7
نسجة التربة		مزيجة رملية

1. صفات النمو الخضري : تم تحديد عشرة نباتات عشوائية من الخطوط الوسطية لكـل وحـدة تجريبيـة لدراسة الصفات التالية :-

- ارتفاع النبات (سم) : تم قياسه من قاعدة النبات عند مستوى سطح التربة إلى قمة السنبلة للفـرع الـرئيس بإستثناء السفا، وقد تم القياس بعد انتهاء مرحلة التزهير وكمعدل لعشر نباتات عشوائية من الخطوط الوسطية لكل وحدة تجريبية.

- مساحة ورقة العلم (سم^2) : تم قياسها عند اكتمال التزهير وذلك بحساب معدل مساحة ورقة العلـم لعشـرة نباتات عشوائية من الخطوط الوسطية لكل وحدة تجريبية وفق المعادلة التالية:-

مساحة ورقة العلم (سم^2) = طول الورقة × أقصى عرض لها × 0,95 (16)

- طول السنبلة(سم) : قيس من قاعدة السنبلة الى نهاية السنيبلة الطرفية من دون سفا كمعدل لعشر سنابل من الخطوط الوسطية لكل وحدة تجريبية وعند النضج التام للمحصول .

- حاصل المادة الجافة (طن. هـ$^{-1}$) : تم تقديره من وزن النباتات المحصودة من مساحة المتـر المربـع نفسها المأخوذة لدراسة مكونات الحاصل وحول على أساس (طن.هـ$^{-1}$) .

- تركيز النحاس في الجزء الخضري الجاف (ملغم Cu. كغم$^{-1}$ مادة جافة) : تم أخذ العينات النباتية لكل مـن الجزء الخضري في مرحلة طرد السنابل غسلت بالماء المقطر لإزالة الغبار والمواد العالقة بها بعد ذلك جففت على درجة حرارة 65م° ولمدة 48 ساعة ، ثم طحنت العينات ومزجت جيداً لمجانستها وأخذ منها (0,2غم) . ثم هظمت بأستعمال حامض الكبريتيك المركز وحامض البيروكلوريك ، بعدها تم تقدير النحـاس بأسـتعمال جهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption وفق الطريقة الموضحة في (8) .

2.الحاصل ومكوناته : عند النضج التام تم حصاد مساحة متر مربع من الخطوط الوسطية لكل وحدة تجريبية لدراسة الصفات الآتية :-

- عدد السنابل/م^2 : حسب عدد السنابل لمجموعة النباتات المحصودة من مساحة المتر المربع الواحـد مـن الخطوط الوسطية .

- عدد الحبوب/سنبلة : حسب كمعدل لعدد الحبوب في 10 سنابل لكل وحدة تجريبية .

- وزن 1000 حبة (غم) : أخذت عينة عشوائية مكونة من 1000 حبة من حبوب السنابل المحصـودة لكـل وحدة تجريبية وتم قياس وزنها .

- حاصل الحبوب (طن. هـ$^{-1}$) : تم تقديره على أساس وزن الحبوب (غم) لمساحة م^2 المحصود مـن كـل وحدة تجريبية ثم حول الوزن الى طن. هـ$^{-1}$.

- دليل الحصاد (٪) : تم إضافة وزن الحبوب إلى حاصل المادة الجافة وحسب دليل الحصاد وفق المعادلـة الآتية :-

$$\text{دليل الحصاد} = \frac{\text{وزن الحبوب}}{\text{وزن الحاصل البايولوجي}} \times 100$$

النتائج والمناقشة

تـأثيـر الأصنـاف والتغـذيـة الورقيـة بالنحـاس فـي صفـات النمو الخضري :

يبين الجدول (2) بان عاملي الدراسة قد أثرا معنوياً في جميع صفات النمو الخضري المدراسة . إذ تفوق الصنف أبوغريب في صفة ارتفاع النبات بإعطاءه أعلى معدل للصفة بلغت 78,39سم متفوقـاً بـذلك معنوياً على جميع الأصناف الداخلة في الدراسة (أبوغريب ، إباء95 ، فتح ، شام6) وبنسـبة زيـادة بلغـت (4,06٪ ، 2,23٪ ، 3,62٪ ، 1,73٪) للأصناف السابقة وعلى التوالي . إن تباين الأصناف فـي ارتفـاع النبات يعود إلى اختلاف طبيعتها الوراثية التي أنعكست في اختلاف استجابتها للظـروف البيئيـة المحيطـة وبالتالي إختلافها في ارتفاع النبات . هذه النتيجة جاءت متفقه مع (4) والذي بين وجود اختلافات معنوية بين الأصناف المختلفة من محصول الحنطة في صفة ارتفاع النبات .

كما يلاحظ من النتائج وجود تأثير معنوي للأصناف في مساحة ورقة العلم ، فقـد حققـت نباتـات الصنف إباء99 أعلى معدل لمساحة ورقة العلم مقدارها 34,18 سم^2 متفوقة بذلك معنويـاً علـى الاصـناف (إباء95 ، فتح ، شام6) والتي أعطت كلاً منها معدلاً للصفة بلـغ (31,73 ، 30,81 ، 28,49)سـم^2 علـى التوالي . بينما لم تصل تلك الزيادة في نباتات الصنف إباء99 إلى حدود المعنوية مقارنةً بنباتـات الصـنف أبوغريب الذي أعطى معدلاً للصفة بلغ (32,05سم^2) . ويعزى السبب في ذلك إلى أن الصنف إباء99 سنحت له الفرصة في ان يحصل على متطلبات النمو بشكل افضل من الأصناف الأخرى التي انعكست فـي زيـادة مساحة ورقة العلم فضلاً إلى الأنخفاض النسبي في أرتفاع نباتاته (جدول2). وهذا يعني توفير قدر أكبر من الغذاء المصنع ليذهب الى الورقة لزيادة مساحتها بدلاً من استغلالها في استطالة خلايا الساق . والذي يؤكـد هذه النتيجة عدم معنوية علاقة الإرتباط بين كلاً من مساحة ورقة العلم وأرتفاع النبات (الملحق1).

أما بخصوص حاصل المادة الجافة فقد تفوق الصنف شام6 بأعلى معدل لهذه الصـفة بلـغ 12,28 طن.هـ$^{-1}$ متفوقاً بذلك معنوياً على جميع الأصناف الداخلة في الدراسة وبنسـبة زيـادة بلغـت (10,73٪ ، 25,05٪ ، 20,27٪ ، 17,96٪) عن الأصناف الأربعة المتبقية على التوالي .

وفيما يتعلق بصفة طول السنبلة فقد أظهر الجدول(2) تفوق الصنف إبـاء99 معنويـاً علـى جميـع الأصناف الداخلة في الدراسة وبنسبة زيادة معنوية بلغت (14,85٪ ، 8,21٪ ، 12,21٪ ، 17,46٪) مقارنـةً بباقي الأصناف الداخلة في الدراسة (أبوغريب ، إباء95 ، فتح ، شام6) على التوالي . ويعـزى سـبب تفـوق الصنف إباء99 في طول السنبلة إلى تفوقه في مساحة ورقة العلم التي أثرت إيجاباً في تجهيز الخلايـا الناميـة بمتطلباتها من الغذاء المصنع اللازم لإنقسامها واستطالتها والتي انعكست بالتالي في زيادة طول السنبلة ، أكدت ذلك علاقة الإرتباط الموجبة عالية المعنوية بين مساحة ورقة العلم وطول السنبلة (الملحق1)

أما في صفة تركيز النحاس في الجزء الخضري الجاف فيلاحظ أن الصنف شام6 قد حقـق أعلـى قيمة للصفة (18,58ملغم Cu. كغم$^{-1}$) وتفوق بذلك معنوياً على الأصناف (إباء95 ، إباء99 ، فتح) والتـي أعطت معدلاً أقل للصفة بلغ (13,77 ، 16,09 ، 14,40) ملغم Cu. كغم$^{-1}$ للأصناف آنفـة الـذكر علـى التوالي . بينما لم يختلف الصنف شام6 معنوياً عن الصنف أبوغريـب والـذي حقـق معـدلاً للصـفة بلـغ 16,78ملغم Cu. كغم$^{-1}$ إن تفوق الصنف شام6 في تركيز النحاس في الجزء الخضري الجاف قد يعود إلـى التباين الوراثي بين الأصناف الذي ينعكس في اختلاف قدراتها الفسلجية والوراثية في امتصـاص العناصـر

المغذية المتاحة ، مما حفز نباتات هذا الصنف للوصول إلى توازن غذائي أفضل والذي انعكس في زيادة تركيز النحاس في الجزء الخضري الجاف .

مثلما أثرت الأصناف معنوياً في صفات النمو الخضري كذلك كان لتراكيز رش النحاس تأثيراً معنوياً . ففي صفة ارتفاع النبات تفوق التركيز 15 ملغم . لتر$^{-1}$ ماء بأعطاءه أعلى معدل للصفة بلغ 78,12سم متفوقاً بذلك معنوياً على معاملة المقارنة (Cu=0) والتي أعطت أدنى معدل للصفة بلغ 74,40سم . بينما لم تتفوق تراكيز الرش فيما بينها معنوياً . إن هذه الزيادة ترجع إلى دور النحاس الإيجابي في تكوين الخلايا النباتية وانقسامها ومن ثم استطالتها ، من خلال مساهمته بتكوين RNA المهم في عملية بناء البروتين (7) الذي يعتبر الأساس في بناء الخلايا النباتية (11) .

وأدى رش النحاس بالتركيز(10ملغم Cu. لتر$^{-1}$ ماء) إلى تحقيق أعلى معدل لمساحة ورقة العلم بلغ 32,88سم^{2} متفوقاً بذلك معنوياً عن التركيزين(0، Cu= 5)ملغم . لتر$^{-1}$ ماء وبنسبة زيادة عنهما بلغت(11,23٪ ، 6,24٪) على التوالي . إن زيادة مساحة ورقة العلم بزيادة مستوى النحاس يعود إلى كون هذا العنصر يلعب دوراً حيوياً مهماً في رفع كفاءة النبات للقيام بعملية التركيب الضوئي من خلال دوره الفعال في عملية نقل الألكترونات من الماء إلى Nicotine amide adenine phosphate (7) لتساهم هذه المواد المصنعة في عملية انقسام واستطالة الخلايا .

كما حقق الرش بالتركيز 15 ملغم . لتر$^{-1}$ ماء أعلى معدل معنوي في حاصل المادة الجافة بلغ 11,32 طن.هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة معنوية بلغت (12,41٪ ، 8,22٪) عن التركيزين (0 ، Cu = 5) على التوالي ، بينما لم يصل تفوق التركيز 15ملغم . لتر$^{-1}$ ماء عن التركيزين الأخريين إلى حدود المعنوية . إن تأثير النحاس الأيجابي في تنشيط العديد من الأنزيمات التي تساهم في اختزال الأوكسجين في عملية التنفس الهوائي مما يساعد في انتاج الطاقة اللازمة للنبات للقيام بالعديد من الفعاليات الحيوية (11) ، فضلاً عن دور النحاس في زيادة امتصاص النبات للعديد من العناصر الغذائية لاسيما المغذيات الكبرى (K ، P ، N) والتي تلعب دوراً مهماً في زيادة حاصل المادة الجافة (3) .

أما بالنسبة لصفة طول السنبلة فقد أظهر الجدول(2) بأن التركيز 10ملغم Cu. لتر$^{-1}$ ماء قد حقق أعلى معدل معنوي لصفة طول السنبلة بلغ 9,86سم وتفوق بذلك معنوياً عن معاملتي المقارنة والتركيز العالي ، اللذان أعطيا أدنى معدل للصفة (8,69 ، 9,11)سم لكلا التركيزين على التوالي . إن زيادة طول السنبلة يعود إلى دور النحاس في نقل المواد المصنعة بعملية التمثيل الضوئي إلى مناطق النمو الفعالة في النبات ، لتسهم في زيادة انقسامها واتساعها ومن ثم تؤدي إلى زيادة طول السنبلة (6) .

كما حقق الرش بالتركيز 20 ملغم Cu. لتر$^{-1}$ ماء أعلى معدل معنوي لتركيز النحاس في الجزء الخضري الجاف للنبات(19,32ملغم Cu. كغم$^{-1}$) ومع أنه لم يختلف معنوياً عن التركيز 15 ملغم Cu. لتر$^{-1}$ ماء (18,32ملغم Cu. كغم$^{-1}$)، إلا ان الأختلاف كان معنوياً مقارنتةً بالتراكيز(0 ، 5 ، 10) ملغمCu . لتر$^{-1}$ ماء والتي حققت معدلاً للصفة بلغ (11,67 ، 14,14 ، 15,98) ملغم Cu. كغم$^{-1}$ للتراكيز انفة الذكر على التوالي . تعزى الزيادة الحاصلة في تركيز النحاس في الجزء الخضري الجاف إلى ان التركيز السمادي المضاف رشاً على المجموع الخضري زاد من كمية النحاس في الأوراق والذي سبب زياده في إمتصاصه ومن ثم زيادة تركيزه في المادة الجافة .

جـدول (2) تـأثيـر الأصنـاف والتغـذيـة الورقيـة بالنحـاس فـي صفـات النمو الخضري

المعـامـلات	صفـات النمـو الخضري				
الأصنـاف	ارتفاع النبات (سم)	مساحة ورقة العلم (سم^2)	حاصل المادة الجافة (طن. هـ$^{-1}$)	طول السنبلة (سم)	تركيزالنحـــاس (ملغمcu . كغم$^{-1}$)
أبو غريب	78,39	32,05	11,09	8,92	16,78
إباء 95	75,33	31,73	9,82	9,46	13,77
إباء 99	76,68	34,18	10,21	10,24	16,09
فتح	75,65	30,81	10,41	9,13	14,40
شام 6	77,06	28,49	12,28	8,72	18,58
L.S.Dعند مستوى احتمال 0,05	1,130	2,211	1,020	0,509	1,837
تـراكيـز رش النحـاس (ملغمCu. لتر$^{-1}$ ماء)					
Cu0=0	74,40	29,56	10,07	8,69	11,67
Cu1=5	76,31	30,95	10,46	9,49	14,14
Cu2=10	76,85	32,88	11,11	9,86	15,98
Cu3=15	78,12	32,40	11,32	9,30	18,32
Cu4=20	77,43	32,49	10,85	9,11	19,32
L.S.Dعند مستوى احتمال 0,05	2,062	1,890	0,801	0,582	1,296

تـأثيـر التداخل الثنائي بين الأصنـاف والتغـذيـة الورقيـة بالنحـاس فـي صفـات النمو الخضري :

يبين الجدول (3) تأثير التداخلات الثنائية بين عاملي الدراسة في صفات النمو الخضري ، ويتضـح أن التداخل بين الأصناف وتراكيز رش النحاس كان معنوياً ولأغاب الصفات المدروسة بإسـتثناء حاصـل المادة الجافة وتركيز النحاس في الجزء الخضري الجاف للنبات . ففي صفة ارتفاع النبات نجد أنها ازدادت بزيادة تراكيز الرش بالنحاس وكانت الزيادة أكثر وضوحاً في الصنف أبوغريب الذي أعطى أعلـى معـدل للصفة عند التركيز 15ملغمCu . لتر$^{-1}$ ماء كانت 82,45 سم وبزيادة معنوية بلغـت نسـبتها 19,82٪ عـن الصنف إباء95 الذي أعطى أقل قيمة للصفة عند التركيز20ملغمCu . لتر$^{-1}$ ماء بلغت 68,81سم .

جدول (3) تأثير التداخل بين الأصناف والتغذية الورقية بالنحاس في صفات النمو الخضري

المعـامـلات		صفـات النمـو الخضري				
الأصناف	الرش ملغمCu . لتر-1 ماء	ارتفاع النبات (سم)	مساحة ورقة العلم (سم2)	حاصل المادة الجافة طن.هـ-1	طول السنبلة (سم)	تركيز النحاس ملغمcu . كغم-1
أبـو غريب	Cu0=0	75,37	27,92	10,65	7,81	12,96
	Cu1=5	74,77	32,42	10,26	8,48	14,03
	Cu2=10	78,43	37,13	11,41	9,43	17,66
	Cu3=15	82,45	31,87	11,87	9,63	19,11
	Cu4=20	80,95	34,92	11,24	9,23	20,13
إبـاء 95	Cu0=0	77,38	31,58	9,15	9,63	10,72
	Cu1=5	75,46	31,07	9,76	10,23	12,79
	Cu2=10	77,88	32,20	10,25	10,44	13,06
	Cu3=15	77,14	35,26	10,10	8,78	15,47
	Cu4=20	68,81	27,52	9,83	8,23	16,79
إبـاء 99	Cu0=0	72,55	32,28	9,21	8,49	11,96
	Cu1=5	75,29	32,60	9,66	9,76	13,20
	Cu2=10	77,19	34,21	10,46	10,34	16,82
	Cu3=15	77,27	34,38	10,79	11,32	18,25
	Cu4=20	81,09	37,46	10,91	11,29	20,25
فتـح	Cu0=0	72,20	31,06	10,21	9,34	11,94
	Cu1=5	79,59	27,56	10,57	9,55	13,90
	Cu2=10	73,48	28,57	10,49	9,04	14,10
	Cu3=15	75,38	34,28	11,14	8,69	16,47
	Cu4=20	77,60	32,61	9,66	9,00	15,58
شام6	Cu0=0	74,52	24,96	11,13	8,17	10,78
	Cu1=5	76,42	30,09	12,05	9,45	16,80
	Cu2=10	77,25	31,27	12,95	10,05	18,24
	Cu3=15	78,36	26,19	12,68	8,10	22,28
	Cu4=20	78,73	29,95	12,61	7,82	24,80
قيمة أقل فرق معنوي L.S.Dعند مستوى احتمال 0,05		4,228	4,227	N.S	1,240	N.S

كما يظهر في الجدول(3) إزدياد مساحة ورقة العلم مع زيادة التغذية الورقية بالنحاس لتصـل عنـد الصنف إباء99 والرش بالتركيزالعالي من النحاس أعلى معدل لها بلغ 37,46سم^2 في حين أظهـر الصـنف شام6 عند عدم معاملته بالنحاس أدنى معدل للصفة (24,96سم^2) .

سلك طول السنبلة سلوك الصفتين السابقتين ، إذ حقق الصنف إباء99 عند التركيز15ملغمCu. لتر-1 ماء أعلى معدل للصفة بلغ 11,32سم بينما حقق الصنف أبوغريب عند معاملة المقارنة أدنى معدل للصفة بلغ 7,81 سم (جدول3) .

أن معنوية التداخل للصفات أنفة الذكر تشير إلى إن استجابة الأصناف تحت تأثير التراكيز المختلفـة من النحاس لم تكن متشابهة بسبب تباينها الوراثي ، ولهذا نجد بان الصنفين أبوغريب وإباء99 قـد إسـتغلا قدرتهما الفسلجية والوراثية بكفاءة عالية مع تغيير معاملات رش النحاس لخدمة عملية التمثيل الضوئي ومـن

ثم تحويل نواتجها إلى مادة جافة والتي انعكست إيجاباً في أعطاء أعلى المعدلات لمعظم صفات النموالداخلـة في الدرسة (جدول3) .

تأثير الأصناف والتغذية الورقية بالنحاس في صفات الحاصل ومكوناته :

أظهرت نتائج الجدول (4) إلى أن الأصناف قد أثرت مثلما أثرت تراكيز رش النحاس معنوياً فـي صفات الحاصل ومكوناته . إذ اختلفت الأصناف معنوياً في عدد السنابل/م^2 ، فقد حقق الصنف شام6 أعلـى معدل للصفة (494,4) سنبلة/م^2 متفوقاً بذلك معنوياً على كافة الأصناف الداخلة بالدراسة والتي حققت معـدلاً للصفة بلغ (401,1 ، 411,1 ، 379,0 ، 444,3) سنبلة/م^2 لباقي الأصناف الداخلة بالدراسة على التوالي .

كما أثرت الأصناف معنوياً في صفة عدد الحبوب/السنبلة إذ حقق الصنف إبـاء99 أعلـى معـدل للصفة(45,78)حبة/سنبلة تفوق من خلالهِ معنوياً على الصنفين (أبوغريب ، شام6) اللـذين أعطيـا معـدل للصفة (38,93 ، 34,24) حبة/سنبلة لكلا الصنفين على التوالي . في حين لم يصل تفوق الصنف إباء99 إلى مستوى المعنوية مقارنتاً بالصنفين (إباء95 ، فتح) اللذين حققا معدلاً للصفة بلغ (43,26 ، 41,09) حبة/سنبلة على التوالي . إن تفوق الصنف إباء99 في هذه الصفة يرجع إلى تفوقة في مساحة ورقة العلـم (جـدول2) وبالتالي تجهيز مواقع النشوء الجديدة وخصوصاً في المرحلة التكاثرية للنبات بمتطلباتها من الغذاء المصـنع بعملية التمثيل الضوئي والتي أثرت إيجاباً في زيادة نسبة الخصب . بينت ذلك علاقة الإرتباط الموجبة عالية المعنوية بين كلاً من مساحة ورقة العلم وعدد الحبوب/السنبلة (الملحق1) .

اما بالنسبة لوزن 1000حبة فأننا نجد في الجدول(4) ان الأصناف قد أختلفت فيما بينها معنوياً فـي هذه الصفة وكان الصنف أباء99 هو من حقق أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 35,49غم متفوقاً بذلك معنوياً على الأصناف (أبوغريب ، إباء95 ، فتح ، شام6) وبنسبة زيادة عنهـا بلغـت (7,71٪ ، 14,89٪ ، 13,50٪ ، 6,23٪) للاصناف أنفة الذكر على التوالي .

كذلك اختلفت الأصناف فيما بينها معنوياً في حاصل الحبوب ففي الوقت الذي تفوق فيـه الصـنف إباء99 بأعطائه أعلى معدل معنوي للصفة(5,97طن.هـ$^{-1}$) متفوقاً بذلك معنوياً على الصنفين (أبوغريـب ، إباء95) إلا ان تفوقهِ لم يصل إلى حدود المعنوية قياساً بالصنفين فتح وشام6 اللذين أعطيا معدلاً للصفة بلغ (5,46 ، 5,16)طن.هـ$^{-1}$ لكلا الصنفين على التوالي ان تفوق الصنف إباء99 باعلى معدل لمساحة ورقـة العلم ، طول السنبلة ، عدد الحبوب/السنبلة ، وزن 1000 حبة إضافةً إلى دليل الحصاد (الجـدولان 2 و4) هو الذي أهلهُ ليتفوق في صفة حاصل الحبوب في وحدة المساحة . وقد أكد ذلك علاقة الإرتبـاط الموجبـة عالية المعنوية بين حاصل الحبوب وصفة طول السنبلة ، عدد الحبوب/السنبلة ، وزن1000حبة والتي بلغـت (0,572** ، 0,612** ، 0,632**) للصفات الثلاث على التوالي (ملحق 1) .

أما دليل الحصاد فقد أظهر الصنف إباء99 معدلاً للصفة(36,35٪) متفوقـاً بـذلك معنويـاً علـى الأصناف أبوغريب وإباء95 و شام6 وبنسبة زيادة عنها بلغت(6,01٪ ، 5,03٪ ، 6,92٪) للأصناف الثلاثة أنفة الذكر على التوالي . فيما لم يختلف معنوياً عن الصنف فتح والذي حقق معدلاً للصفة بلـغ 34,41٪ . أن تفوق الصنف إباء99 في صفة دليل الحصاد يعود إلى تفوقه في حاصل الحبوب لوحدة المسـاحة (جـدول4) بالإضافة إلى وجود اختلافات وراثية بين الأصناف ، والتي انعكست في اختلاف قدراتها على تجميع المـادة الجافة (جدول2) وتحويلها إلى حاصل إقتصادي ويؤكد ذلك علاقة الإرتباط الموجبة عالية المعنوية بين هاتين الصفتين (ملحق1) .

أما بخصوص تراكيز رش النحاس فأننا نجد بانها قد أثرت معنوياً في صفة عدد السنابل/م^2 وحقق التركيز العالي(20ملغمCu. لتر$^{-1}$ ماء) أعلى معدل للصفة بلغ451سنبلة/م^2 متفوقاً بذلك معنوياً على التراكيز الثلاث الأولى (Cu=0 ، Cu=5 ، Cu=10) وبنسبة زيادة عنها بلغت (12,63٪ ، 10,05٪ ، 6,04٪) على التوالي . في حين لم يصل تفوق التركيز العالي عن التركيز(Cu=15) إلى حدود المعنوية وأعطى التركيز الأخير معدلاً للصفة بلغ 443,1 سنبلة/م^2. أن دور النحاس المهم في تحسين النمو الخضري للنبات (جدول2) هو الذي حسن بالتالي في صفة عدد السنابل/م^2 . وهذا ما أكدته علاقة الإرتباط الموجبة عالية المعنوية بين هذه الصفة ومساحة ورقة العلم (ملحق1) .

وسلكت تراكيز التغذية الورقية بالنحاس في صفة عدد الحبوب/السنبلة سلوكاً معنوياً إذ حقق التركيز15 ملغمCu. لتر$^{-1}$ ماء أعلى معدل للصفة بلغ 44,25حبة/سنبلة ، في حين أعطت معاملة المقارنة أدنى معدل للصفة بلغ (36,73)حبة/سنبلة . وفي هذا السياق أيضاً أكدت الدراسات العلمية على دور النحاس المهم في زيادة نسبة إنبات حبوب اللقاح وتقليل نسبة إجهاض البويضات(7) ، وكذلك في زيادة كفاءة نقل هذه النواتج إلى المصبات الجديدة (جدول4)، إذ إن نسبة الخصب في الأزهار تتأثر بعدة عوامل منها ما يتعلق بالتركيب الوراثي والتغذوي (11).

جدول (4) تأثير الأصناف والتغذية الورقية بالنحاس في صفات الحاصل ومكوناته

المعاملات	صفات الحاصل ومكوناته				
الأصناف	عدد السنابل / م2	عدد الحبوب / سنبلة	وزن1000 حبة(غم)	حاصل الحبوب (طن.هـ$^{-1}$)	دليل الحصاد(%)
أبو غريب	401,1	38,93	32,95	4,86	30,34
إباء 95	411,1	43,26	30,89	4,48	31,32
إباء 99	379,0	45,78	35,49	5,97	36,35
فتح	444,3	41,09	31,27	5,46	34,41
شام 6	494,4	34,24	33,41	5,16	29,43
L.S.Dعند مستوى احتمال 0,05	40,68	4,938	1,658	894,4	4,262
تراكيز رش النحاس (ملغمCu . لتر$^{-1}$ ماء)					
Cu0=0	400,5	36,73	31,41	4,40	30,36
Cu1=5	409,9	38,87	33,01	4,73	31,21
Cu2=10	425,4	41,20	32,68	5,20	31,88
Cu3=15	443,1	44,25	33,38	5,89	34,11
Cu4=20	451,1	42,25	33,54	5,70	34,30
L.S.Dعند مستوى احتمال 0,05	25,10	4,108	1,326	737,8	N.S

أيضاً أختلفت تراكيز رش النحاس معنوياً في وزن 1000حبة ، إذ حقق التركيزالعالي من النحاس (20ملغمCu. لتر$^{-1}$ ماء) أعلى معدل معنوي (33,54غم) قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أدنى معدل للصفة بلغ 31,41غم . إن دور النحاس الإيجابي في زيادة نواتج عملية التمثيل الضوئي من خلال دوره في زيادة مساحة ورقة العلم وكذلك زيادة مستوى تكوين الكاربوهيدرات ونقلها إلى مناطق النمو الفعالة

للنبات خلال المرحلة التكاثرية للنبات ، قد انعكس في زيادة إمتلاء البذرة ومن ثم زيادة وزنها . فضلاً عـن دوره في زيادة تركيز النحاس في الجزء الخضري الجاف (جدول2) ، وقد أكدت هذه النتيجة علاقة الإرتباط الموجبة عالية المعنوية لصفة وزن1000حبة مع تركيز النحاس في الجزء الخضري الجاف (الملحق1) .

وفي صفة حاصل الحبوب نجد بان التغذية الورقية بالنحاس قد لعبت دوراً هاماً في رفـع حاصـل الحبوب وتفوق التركيز 15ملغمCu. لتر$^{-1}$ماء بتحقيقة أعلى معدل للصفة(5,89طن.هـ$^{-1}$) متفوقـاً بـذلك معنوياً على معاملتي (0 ، Cu=5) والذين حققا معدلاً للصفة (4,40 ، 4,73) طن . هـ$^{-1}$ لكلا المعـاملتين السابقتين على التوالي . بينما لم يصل مستوى التفوق للتركيز 15ملغمCu. لترماء$^{-1}$ حدود المعنويـة قياسـاً بالمعاملتين (Cu=10 ، Cu=20) اللذين حققا معدلاً للصـفة بلـغ (5,20 ، 5,70) طـن . هـ$^{-1}$ ولكـلا للمعاملتين على التوالي . إن زيادة حاصل الحبوب بزيادة تركيز النحاس جاء انعكاساً لتأثيره المعنـوي فـي زيادة طول السنبلة ، تركيز النحاس في الجزء الخضري الجاف ، عدد الحبوب/السـنبلة ، وزن 1000 حبـة (الجدولان2و4) . وكما أسلفنا فإن هذه النتيجة تؤكدها علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية بين الصـفات المذكورة انفاً (الملحق1) .

تأثير التداخل الثنائي بين الأصناف والتغذية الورقية بالنحاس في صفات الحاصل ومكوناته :

سلكت نباتات الحنطة تحت تأثير التراكيز المختلفة من التغذية الورقية بالنحاس سلوكاً معنويـاً فـي صفات الحاصل ومكوناته(جدول5) . إذ أشارت النتائج إلى عدم وجود اختلاف معنوي للتداخل الثنـائي بـين الأصناف وتراكيز رش النحاس في عدد الحبوب/السنبلة ، حاصل الحبوب ودليل الحصاد . في حين نجد بأن التداخل الثنائي بين عاملي الدراسة قد أثر معنوياً في عدد السنابل/م^2 وفيها حقق الصنف شام6 عند التركيـز 15ملغمCu. لتر$^{-1}$ ماء من النحاس أعلى معدل للصفة بلغ 552,1 سنبلة/م^2 بينما اعطى الصنف إباء99 عنـد معاملة المقارنة أدنى قيمة للصفة(333,7) سنبلة/م^2 .

كما أن التداخل بين كلاعاملي الدراسة كان له أثر معنوي في صـفة وزن 1000حبـة ، إذ حقـق الصنف إباء99 عند التركيز العالي من النحاس (20ملغم Cu. لتر$^{-1}$ ماء) أعلى معدل للصفة(38,37غم) بينما أعطى الصنف فتح عند نفس التركيز أدنى معدل للصفة بلغ 28,39 غم .

أما بالنسبة لحاصل الحبوب فالبرغم من وجود تأثير للتداخل الثنائي بين عاملي الدراسة إلا أن ذلـك التأثير لم يصل إلى حدود المعنوية (جدول5) ، بالرغم من ظهور تأثير معنوي للتداخل بين عاملي الدراسـة في صفة وزن1000حبة أكثر الصفات إرتباطاً بحاصل الحبوب (ملحق1) . ربما يعود السبب إلـى التقـارب النسبي لتأثير التراكيز المختلفة من التغذية الورقية بالنحاس على الأصناف مما أدى بالتالي إلى عدم ظهـور المعنوية في هذه الصفة .

الإستنتاجات

1. أختلفت الأصناف فيما بينها في معظم الصفات المدروسة ، إلا أن الصنف إباء99 هو من تفوق في صـفة حاصل الحبوب في وحدة المساحة وفي أكثر الصفات إرتباطاً بها (مساحة ورقة العلم ، طول السنبلة ، عدد الحبوب/السنبلة ، وزن 1000حبة ودليل الحصاد) .
2. أثرت تراكيز التغذية الورقية بالنحاس معنوياً في الصفات المدروسة ، ولكن على العموم كـان التركيـز 15ملغم Cu. لتر$^{-1}$ماء هو من حقق أعلى تأثير معنوي لحاصل الحبوب في وحدة المساحة .

3. لم تتشابه الأصناف الداخلة في الدراسة من حيث استجابتها لمعاملات رش النحاس فبينما نجـد الصـنف إباء99 هو من كان أكثر استجابةً لتراكيز رش النحاس نجد أن تلك التراكيز لم تؤثر معنويـاً فـي الصنف فتح .

جدول (5) تـأثير التداخـل بين الأصنـاف والتغذيـة الورقيـة بالنحـاس في صفـات الحاصل ومكوناته

المعاملات		صفات الحاصل ومكوناته				
الأصناف	الرش ملغم Cu . لتر⁻¹ ماء	عدد السنابل / م²	عدد الحبوب / سنبلة	وزن 1000 حبة(غم)	حاصل الحبوب (طن.هـ⁻¹)	دليل الحصاد (%)
أبـو غريب	Cu0=0	425,6	32,87	32,45	4,31	28,79
	Cu1=5	383,0	34,77	33,58	4,23	29,19
	Cu2=10	360,6	40,37	31,45	4,38	27,77
	Cu3=15	406,1	45,63	33,82	5,85	33,01
	Cu4=20	430,3	41,03	33,43	5,52	32,95
إبـاء 95	Cu0=0	408,2	38,43	30,56	4,08	30,85
	Cu1=5	442,7	43,57	31,35	4,71	32,53
	Cu2=10	393,3	46,17	31,44	4,79	31,84
	Cu3=15	414,1	45,70	30,06	4,51	30,87
	Cu4=20	397,2	42,43	31,05	4,32	30,53
إبـاء 99	Cu0=0	333,7	38,90	31,43	3,88	29,65
	Cu1=5	355,2	41,03	34,56	4,83	33,34
	Cu2=10	389,2	46,20	36,11	6,33	37,68
	Cu3=15	398,0	51,30	36,99	7,29	40,31
	Cu4=20	418,9	51,47	38,37	7,50	40,75
فتـح	Cu0=0	427,9	41,90	32,43	5,66	35,68
	Cu1=5	393,5	41,03	32,17	5,08	32,46
	Cu2=10	441,9	36,00	32,84	5,00	32,29
	Cu3=15	445,1	42,60	30,54	5,57	33,31
	Cu4=20	513,0	43,93	28,39	6,00	38,33
شام 6	Cu0=0	406,9	31,57	30,17	4,09	26,85
	Cu1=5	474,9	33,97	33,39	4,81	28,51
	Cu2=10	542,0	37,27	31,55	5,50	29,81
	Cu3=15	552,1	36,03	35,49	6,26	33,04
	Cu4=20	496,2	32,37	36,46	5,14	28,94
قيمة أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى احتمال 0,05		61,58	N.S	3,011	N.S	N.S

ملحق (1) يبين قيم معامل الارتباط البسيط للصفات المدروسة

الصفات	دليل الحصاد (%)	حاصل الحبوب طن.هـ⁻¹	وزن 1000 حبة (غم)	عدد الحبوب / السنبلة	عدد السنابل / م²	تركيز النحاس ملغم Cu. كغم⁻¹	طول السنبلة (سم)	حاصل المادة الجافة طن.هـ⁻¹	مساحة ورقة العلم (سم²)	ارتفاع النبات (سم)
ارتفاع النبات (سم)	250	0,478*	0,361	0,278	0,199	,519** 0	0,381	0,448*	0,379	**1**
مساحة ورقة العلم (سم²)	0,453*	0 ,351	0,192	,648** 0	0,297-	0,205	,553** 0	0,143-	1	
حاصل المادة الجافة طن.هـ⁻¹	0,215-	0,327	0,372	0,298-	,617** 0	,731** 0	0,100-	1		
طول السنبلة (سم)	,651** 0	,572** 0	0,360	,747** 0	0,178-	0,012	1			
تركيز النحاس ملغم Cu. كغم⁻¹	0,187	,569** 0	,587** 0	0,110	0,490*	1				
عدد السنابل /م²	0,026	0,332	0,009	0,271-	1					
عدد الحبوب/ السنبلة	,801** 8	,612** 0	0,212	1						
وزن 1000 حبة (غم)	0,419*	,632** 0	1							
حاصل الحبوب طن.هـ⁻¹	.849** 0	1								
دليل الحصاد (%)	1									

المصادر

1. أبوضاحي ، يوسف محمد . 1993 . تأثير طريقة إضافة المغذيات الصغرى للتربة مباشرةً على شكل أملاح والتغذية الورقية بها بالرش في حاصل ونوعية الحنطة *(.Triticum aestivium L)* صنف أبوغريب-3 . مجلة العلوم الزراعية العراقية . 24 (1) : 227 - 233 .
2. جدوع ، خضير عباس . 1995 . الحنطة حقائق وإرشادات . منشورات وزارة الزراعة . الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي .

3. الزوبعي ، عبد الرزاق علي حمادي . 2008. تأثير التسميد بالبوتاسيوم والرش بالنحاس في إمتصـاص بعض المغذيات ونمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) . رسالة ماجستير . كليـة الزراعة . جامعة بغداد.

4. الفهداوي ، أحمد طارق محمد عبد . 2009 . الإدارة المتكاملة لمكافحة الأدغال في محصـول الحنطـة باستخدام الأصناف ومعدلات البذار ومعدل رش المبيد . رسالة ماجستير . كلية الزراعـة . جامعة الانبار .

5. المحمد ، نعيم ثاني وحلمي حامد خضير وأحمد عبد الرحيم . 1992 . الأحصـاء وتخطـيط التجـارب الزراعية . هيئة المعاهد الفنية . ع ص : 270 .

6. Abdus , S. K. M. Ashfaq and M. A. Asad . 2003 . A correlation and path coefficient analysis for some yield components in bread wheat . Asian J.oir plant Science2(8)582–584 .

7. Allen V. Barker and David J. Pilbeam . 2006 . Plant Nutrition . Department of plant , Soil and Insect Sciences . University of Massa - chusetts . pp : 293 – 328 .

8.Erwin E. J. M. Temminghoff and Victor J. G. Houba . 2004 .Plant Analysis ProceduresSecondEdition.WageningerUniversity.pp:179 .

9.F.A.O. 2009 . Food and agriculture organization of the united nations . Roma , Italy 10.Heyland, K. V. and Werner , A. 2000.Wheat and wheat improvement. Agron.J.3(2):195,103 .

11. Lincoin Taiz and Eduardo Zeiger . 2002 . Plant Physiology . Third edition . pp:69 12. Martin , P . 2002 . Micro- nutrient deficiency in Asia and the pacific Borax Europ limited, UK, at. 2002. IFA , Regional conference Asia and the pacific,Singapore,18-30 November 2002.

13. Poongothai , S. and K. K. Mathan . 2002 . Direct , Residual and cumulative effect of copper and organic manure application in maize - groundnut cropping system . Journal of the Indian Society of Soil Science Vol. 50 . No. 3 , PP;315 – 317 .

14. R. F. Brennan and M. D. A. Bolland . 2004 . Comparing copper requirements of field pea and wheat grown on alkaline soils . Australian Journal of Experimental Agriculture44:913 – 920 .

15. R. F. Brennan and M. D. A. Bolland . 2004 . Comparing copper requirements of canola, albus lupin, durum wheat and spring wheat grown on alkaline soils . AustralianJournalofExperimentalAgriculture44: 921–929 .

16. Thomas , H. . 1975 . The growth response of weather of simulated vegetative swards of sinle genotype Iolium perenne . J. Agric. Sci. Camb. 84 : 333 – 343 17. Tony Winch . 2006 . Growing Food . A Guide to Food Production . PP: 333 .