5- الاستنتاجات والتوصيا ت

5-1الاستنتاجات

من خلال النتائج الواردة في فصل النتائج والمناقشة نستنتج

1-اظهرت مستويات العنصرين الحديد والزنك زيادت معنوية في صفات مساحة الورقة ومحتوى الكلورفيل وعدد الحبوب في وحاصل الحبوب عند المستوى 120 و60 ملغم /لتر$^{-1}$ لكل من الحديد والزنك على التوالي .

2- ادى عنصري الحديد والزنك الى حصول زيادت معنوية في محتوى النباتات من العناصر الكبرى النيتروجين ، الفسفور ، والبوتاسيوم والصغرى عنصر الحديد عند المستوى الحديد 60 ملغم /لتر$^{-1}$ والزنك 30 ملغم /لتر$^{-1}$.

3- اظهرت النتائج ان التوليفة ($Fe_3 \times Zn_3$) عند المستوى 120 و60 ملغم /لتر$^{-1}$ لكل من الحديد والزنك على التوالي اعطت زيادة في مساحة الورقة ومحتوى الكلورفيل وفي الحاصل الحبوب .

4- نستنتج ان معاملات التجربة لم تحقق اي فرق معنوي لمعظم تراكيز العناصرالمقا سه في ا التربة .

5-2التوصيات

1- نقترح رفع مستويات الاضافة من الحديد والزنك أخذين بنظر الاعتبار مستوياتها بالتربة

2- نوصي اجراء تجارب تتضمن تجزائة اضافة العنصرين الغرض تقليل الفقد بمراحل نمو مختلفة والتوصل لافضل النتائج .

3- نوصي اجراء دراسات تتضمن التسميد التكميلي للعنصرين ومعرفة افضل النتائج .

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى - كلية الزراعة

استجابة محصول الذرة البيضاء *Sorghum bicolour* L.*Moench*

للرش بتراكيز مختلفة من عنصري الحديد والزنك

رسالة مقدمة إلى

مجلس كلية الزراعة -جامعة المثنى

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير علوم في الزراعة

الإنتاج النباتي – التربة والموارد المائية

من قبل الطالب

علي مروة الميالي

بإشراف

أ.م.د رحيم علوان هلول

أ.د شيماء ابراهيم الرفاعي

1439 هـ.
2017م

Republic of Iraq

Ministry of Higher Education

and Scientific Research

Al-Muthanna University/ College of Agriculture

Response of different concentrations of iron and zinc foliar fertilizer to spray of (*Sorghum bicolour* (L. *Moench*)

A Thesis Submitted

to the Council of College of Agriculture

University ofAl-Muthanna In Partial Fulfillment

of Requirements for the Degree of Master of science

In Agricultural Department of Plant Production (Soil and Water Resources)

By

AL--Mayali Ali Marwa

Supervised by

Prof.Dr.Shymaa AL-Refai

Dr.Raheem A. Halul

1439 A. H

2017 A.D.

المستخلص

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الخريفي 2016 في محطة ابحاث كلية الزراعة –جامعة المثنى الواقعة في منطقة ال بندر التي تبعد 2 كغم عن مركز المدينة السماوة ، وذلك لدراسة تاثير التسميد الورقي بعنصري الحديد والزنك في نمو وحاصل نباتات الذرة البيضاء، تضمنت التجربة عاملين الحديد و الزنك رشا" على المجموع الخضري وباربعة تراكيز للحديد (0 ،30، 60 ،120) ملغم Fe. لتر$^{-1}$ و الزنك (0 ،15، 30،60) ملغم Zn. لتر$^{-1}$، وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاه (R.C.B.D)، وبثلاثة مكررات ليصبح عدد الوحدات التجريبية 48 وحدة تجريبيه وقورنت المتوسطات وفق اختبار اقل فرق معنوي وبمستوى احتمالية 0.05 ، وجرى رش العنصرين في مرحلتين ، المرحلة الاولىَ في النمو الخضري والمرحلة الثانية عند التزهير. اتضح من النتائج .

ان زيادة تركيز الحديد في محلول الرش ادىَ الى زيادة تركيزه في النبات ، فسجل المستوى Fe_3 (120 ملغم Fe لتر$^{-1}$) اعلى متوسط بلغ 39.1 ملغم Fe. كغم$^{-1}$ مادة جافة ، وفي المساحة الورقية كان اعلى متوسط 32.19 سم^2 وفي محتوى الكلورفيل كان المتوسط 60. 45 ، وفي عدد الحبوب بلغ 3305حبة في النورة ، وفي الحاصل بلغ اعلى متوسط 7.792 ميكاغرام هكتار$^{-1}$ كذلك

سجل المستوى Fe_2 (60 ملغم Fe لتر$^{-1}$) اعلى تركيز للنتروجين والبوتاسيوم الممتص من قبل النبات وبنسبة 27% و 55% على التتابع وفي ارتفاع النبات 5.1 % وطول النورة 13% مع معاملة المقارنة . بينما اعطى الرش بالزنك المستوى Zn_3(60 ملغم Zn لتر$^{-1}$) اعلى المتوسطات في كمية الزنك الممتص من قبل النبات بلغ اعلى متوسط 39.40 ملغم Zn . كغم$^{-1}$ مادة جافة، وفي ارتفاع النبات سجل 159.2سم، والمساحة الورقية 34.88سم^2 ومحتوى الكلورفيل60.99، وفي قطر الساق 23.37 ملم، وعدد الحبوب في النورة 3153حبة ، وفي حاصل الحبوب بلغ 7.411 ميكا غرام هكتار$^{-1}$، وسجل مستوى Zn_2 (30ملغم Zn لتر$^{-1}$) اعلى متوسط في تركيز الحديد والنيتروجين و الفسفور الممتص من قبل الاوراق وبنسبة زيادة 40% 29% و29% على التتابع. بينما التداخل بين الحديد والزنك اثر معنويا" في بعض صفات النمو ، اذ اعطت التوليفة (Fe_3× Zn_3) اعلى متوسط المساحة الورقية بلغ 45.33 سم^2 ومحتوى الكلورفيل 66.05 ، بينما في كمية الحاصل اعطت جميع التوليفات فروق معنوية حيث سجلت التوليفة (Fe_3× Zn_3) كمية حاصل بلغت 8.11 ميكاغرام هكتار$^{-1}$ كما واظهرت النتائج الى عدم وجود تأثير معنوي لرش الحديد والزنك على جاهزية العنصر الكبرى و الصغرى N,P,K,Fe,Zn في التربة .

6-2المصادر الأجنبية

Abdul Ghafoor , M. Q.; M. Sadiq ; G. murtaza and M. S. Brar . 2005. Lead , Copper , Zink and Iron concentration in soils and vegetables irrigated with city effluent on Urban agricultural land . Journal of the Indian Society of Soil Science , 52 : 114 – 117.

Abril,G.,H.EtcheberandB.Dellie.2003.Carbonate dissolution in The Turbed and eutrophic Loire estuary .Marine Ecology Progress Series.259:129-138. Rezaei, M., E. Sanz and E. Rezaei.

Alloway. B. j. a. 2008. Zinc in soil and crop nutrition , second edition, published by IZA & IFA,Brussels Belgium & Paris, France.Broadly, Martin , R . Philip , J . White , John p . Hammond, Ivan Elko & Alexander Lux. 2006. Zinc in Plants.Tansley review, Bratislava,Slovakia.

Alston , A.M. 1979. Effect of soil water content and foliar fartilization with nitrogen and phosphorus in lateseason on yield composition of wheat Aust. J . Agric. Res. 30 : 577-585..

AL-Uqaili, J.K., A.A. AL-Hadethi and A. K. A. Jarallah. 2002. Adsorption - desorption of iron in some calcareous soils.Basrah J . Agric.Sci. 15(2):49-64.

Anand,R.; R. V. Koti; M. Y. Kamatar; U. V. Mumigatti and B. Basavaraj .2008. Evaluation of Rsbi sorghum genotypes for seed zinc content and yield in high zinc regimes. USA Karnataka J . Agric. Sci., 21 (4): (568-569)

Anonymous .2004. Uptake of mineral nutrients from foliar (factors related to spray solution).Journal of Fruit and Ornamental Plant Research 12: 120-126.

Arias M. ; C. Perez – Novo ; F. Osorio and E. Lopez . 2005.Adsorption and desorption of copper and Zinc in the Surface layer of acid soil.J .Colloid interface sci (288):21-29

Behera, S.K., and A.K. Shukla. 2014.Total and extractable

manganese and iron in some cultivated acid of India: Status Distribution and relationship with some soil properties. Pedosphere 24(2):196 – 208

Black,C.A.1965. Method of Soil Analysis.Amer.Soc.of Agron.Inc. Publisher Madison. U.S.A.

Broadly, Martin , R . Philip , J . White , J ohn p . Hammond, Ivan Elko & Alexander Lux. 2006. Zinc in Plants.Tansley review,Bratislava,Slovakia

Cakmak , I ., Torun , B.; Erenoglu ; B . ozturki L . Marsehner, H. ; Kalayci , M, and Ekiz, H . 1998 . Morphological and physiological differences in cereals in response to zinc deficiency . Euphytica 100 (1-10) .

Cakmak , I.A., Yilmaz , M. Kaiayci, H. Ejkiz , B. Toron, B. Erenglu and H.S. Braun. 1996. Zinc deficiency as critical problem in wheat production in central Anatolia. Plant and Soil / 80 : 156-172.

Cakmak,I, and H.Marschner.1993.Effect of zinc Nutritional status on activities of super oxid radical and hydrogen peroxide scavenging enzymes in bean leaves .plant and soil ,155/156:127-130.

Cakmak,I. .2008 . Enrichment of cereal grains with zinc; Agronomic of genetic biform deification plant soi 302; 1-17.

Carson, C. D., J . A. Kittrick, J . B. Dixon, and T. R. McKee .1976. Stability of soil smectite from a Houston black clay . Clay & Clay Miner. 24: 151 – 155 . (Cited by Loeppert et al., 1988.

Castrup, B.V., S Steiger ., V , Luttge ., and E Fischer-Schliebs. , 1996. Regulatory effects on Zinc on corn root plasma membrane H+- ATPase .New Phytol. 134:61-73.

Ciftei, V.; N. Tagay, Y. Togay and Y. Doggn. 2006. The effect of intercropping sowing system with dry bean and Maize on yield and some yield components. J ournal Agronomy . 5 : 53 – 56.

Clark,R.B 1982.Mineral nutritional factors reducing, sorghum yield:

Colemny , J .E.1992.Zinc proteins : enzymes ,storage , proteins,transcription factors,and replication .Annu .Rev. Biochem 16:897-946

Duffy,B. 2007.Zinc and Plant Disease .In : Mineral nutrition and plant disease, Datnoff,L.E. ; Elmer , W.H . and Huber, D.M. , Eds. , 155-175.

FAO.2012.Food and Agriculture Organization of The United Nation .Fao statistics Division 2013-20 October

Fasaei R. G. and M. J arrah . 2013. .Adsorption Kinetics of cadmium and Zinc as influenced by some calcareous soil properties. Inter.J .Agri.crop.sci.Iran Feed, Fibre and Bioenergy Production.1st edition, IFA, Paris, France.

Focus. 2003.The importance of micro-nutrients in the region and benefit of including them in fertilizers . Agro-chemicals Report, 111(1):15-22

Goh , S.I. ; Mehla , D.S. and Reshid , M. 2000. Effect of Zinc , iron and copper on yield and yield componenets of wheat variety . Pakistan J . of Soil. Sci. 16 : 1-6.

Hakan, C. , B.B.Asik and A. V. Katkat .2008 . Effect of bicarbonate and iron – deprivation on growth of different maize varieties , American Eurasian .J .Agric. and Environ Sci, 3(2) : 169 – 178

Hart, J .,D.Horneck ,R.Strevens ,N.Bell and C.Cogger .2003 . Acidifying soil for Blueberries and Ornamental plants in the yard and garden .WWW.eesc . Oregoustste .edu /agcom web file/ed .not /Ec 1560.

Havlin, J . L., J . D. Beaton, S. L. Tisdale, and W. L. Nelson .1999. Soil Fertility and Fertilizers. An Introduction to Nutrient Management. Prentice- Hall, Inc., N.J .

Haynes , R.J . 1980 .A comparison two modified Kjedhal digestion techniques for multi element plant analysis with

Hechman, J . R. 2003 . Iron needs of soils and crops in New J ersey . Rutgers cooperative extension. N J . Agric. Exp. StationWWW,rec.rutgers.edu. J . plant Nutr . 30 : 795 – 809.

J ackson, M. L. 1958. Soil Chemical Analysis Prentic Hall. Inc. Englewood Cliffs, N. J . USA. P: 558 .

J oseph .L. pikul, leslie Hummack . and water . E. Riedell.2009. Corn yield, nitrogen use , and corn root infestation of Rotatiac in the north corn bult south Dakota.

Khan, M.B., M. Farooq, M. Hussain, Shanawaz and G. Shabir, .2010. Foliar application of micronutrients improves the wheat yield and net economic return. *Int. J. Agric. Biol.*, 12: 953–956

Kuepper, G . 2003. Foliar fertilization appropriate technology transfer for rural areas(ATTRA). National sustainable agriculture service.

Liang, G. H., C. C. Chu, N. S. Reddi, S. S. Lin, and A. D. Dayton.1973. Leaf blade area of sorghum varieties and hybirds. Agron. J. 65: 456-459.

Lindsay, W. L. and W. A. Norvell. 1978. Development of DTPA soil test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil sci. soc. Amer. J. 42:421-428.

Lonergan, J .F., and Webb . 1993 . Interactions between Zinc and other nutrients affecting the growth of plants . In Zinc in Soils and plants . Ed. A.D. Robson .pp. 119-134. Kluwer Academic Publishers , Dordeecht

Lucena , J . J ., and R . L . Chaney . 2007 . Response of cucumber plants to low doses of different synthetic iron chelates in hydroponics .

Lynch, S.R. .2003. "IRON/Physiology". Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition. 2nd ed. Ed. Benjamin Caballero.. Oxford, England :Elsevier ,Science Ltd

Malakouti, M. 2007. The effect of micro-nutrients in ensuring efficient use of micronutrients. A Review. Middle East. Rus. J. Plant. Bio Technol. 103: 1-12.

Marschner, H. 1986. Mineral nutrition in higher plants. Academic Press lnc. LTD London.

Martin . P . 2002 . Micro nutrient deficiency in asiq and the pacific borax Europe limited , Uk . A T . IFA . regional conference for Asia and the pacific , Singapore , 18 – 20 november .

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

Mengel, K.,E. A.Kirkby, H.Kosegarten and T.Appel.2001.Principles

of plant nutirtion.Kluwer Academic publishers.

Moragham , J .T. and Mascagni , J .R.H.J . 1991. In Micronutrients in agriculture. Ed. J .J . Mortvedt pp. 371-425. SSSA Book Ser No. 4.

Mortvedt J . 2008 . Micronutrients .10 Efficient Fertilizer Use Manual- Micronutrients.

Mousavi , S.R. 2011. Zinc in crop production and interaction with phosphorus . Aust.J . of Basic and Applied Sci.5:1503-1509.

P rasad , R , and J .F , Power .1997 .soli fertility management for sustainable Agriculture .Lewis publisher , New York .

Page, A. L. ; R. H. Miller and D. R. Keeney .1982. Methods of soil analysis. Part (2). 2nd. ed. Madison, Wisconson,USA. PP: 1159.7: 31- 36.

Pendias,A.K,and H, Pendias .1994.Trace Element in soil and plant CRS Press,Florida .pp.315.

Rampho, E. T. 2005. National herbarium, Pretoria, South Africa.

Renewable Fuels Association. 2010. The Industry-Statistics. 28.03.11.

Reuter, D. J . 1986. Temperate and Sub-tropic Crops. in D. J . Reuter and B.Robinson (eds) Plant Analysis. An interperelation Manual. pp:38-99.Inkata- press. Melboume. Sydney

Richards, L. A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali soils. USDA hand book No. 60.

Shahbazi , H. , M.Taeb , M.R .Bihamta and F.Darvish . 2009 .Inheritance of Antioxidant Activity of Bread Wheat under Terminal Drought Stress . J . Agic. &Environ sci., 6(3) ;298-302

Sharma ,K.N and D.L ,Deb .1988 .Effect of organlc manuring on Zinc diffusion in soils of varying texture .J . lindian Soc .soil SCci 36 :219 -224.

Sharma, B. D., H. Arora, R. Kumar and V. K. Nayyar. 2004. Relation ships between soil characteristics and total and DTPA-Extractable micronutrients in inceptisols of Punjab .Commun.Soil Sci.Plant.Anal. 35:799-818.(Abstract).

Sinclair ,T.R.and R.C.Muchow.1995.Effect of nitrogen supply on maizr.

Sparks. D.L. 2002. Carbonate in soil. Advances in Agronomy .75190 -192

stem cutting of phaseoluse aureus Roxb .

Tisdale, S. L., W. L. Nelson, J . D. Beaton, and J . L. Havlin .1997. Soil Fertility and Fertilizers. 5th ed, Macmillan Publishing Co., New York . USA.

Verma , S.k. and Verma , M. 2010. A Textbook of Plant Physiology ,Bichemistry and Biotechnology. 10th ed . S. Chand and Company, LTD., Ram Nagar , New Delhi .

White, P. F., and A. D. Robson. 1990. Response of lupines (Lupinus angustifolius L.) and peas (Pisum sativum L.) to Fe deficiency induce by low concentrations of Fe in solution or by addition of HCO_3. Plant Soil 125: 39 – 47.

Wilson, K. S. L. 2011. Sorghum Rationing as an Approach to Manage covered Kernel Smut and the Stem Borer *Chilopartellus.*Ph.D. thesis. Univ. of Greenwich. p.284.

Zeidan,M.S.,M.F. Mohamed and H.A. Hamouda.2010. Effect of Foliar Fertilization of Fe, Mn and Zn on Wheat Yield and Quality in Low Sandy Soils Fertility.World J .of Agric.Sci .,6(6): 696-699.

6- المصادر

6- 1المصادر العربية

ابوضاحي والنصري، يوسف محمد وإياد احمد .2007.تاثير اضافة دربن لبعض المخلفات العضويةالنباتية ومستخلفاتها المائية في ملوحة التربة ودرجة تفاعلها.مجلة العلوم الزراعية العراقية .38(1):36-44 .

ابوضاحي ، يوسف محمد واحمد محمد لهمود وغازي مجيد الكواز .2001 . تاثير التغنية الورقية في حاصل الذرة الصفراء ومكوناتة . المجلة العراقية للعلوم التربة . المجلد 1 . العدد 1 :122- 138 .

ابوضاحي ، يوسف محمد وحسين سامي عزت .1991.تأثير مواعيد اضافة سمادي النتروجين و البوتاسيوم في حاصل حبوب ونوعية الحنطة صف ابو غريب 3 .مجلة العلوم الزراعية العراقية 22 (2) 199 -208.

ابو نقطة ، فلاح ، محمد سعيد الشاطر .2011.خصوبة تربة والتسميد .منشورات جامعة دمشق – كلية الزراعة .

ابوضاحي ، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس . 1988. دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي و البحث العلمي .جامعة بغداد. كلية الزراعة.

الاوسي ، يوسف أحمد محمود . 2002. تأثير الرش بالحديد والمنغنيز في تربه متباينة التجهيز بـ البوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة . أطروحة دكتوراه - كلية الزراعة-جامعة بغداد.

البديري ، احمدحسين تالي .2001 . تاثير نقع وتعفير البذور ورش النباتات بكبريتات الحديدوز و الزنك في حاصل الذرة الصفراء .رسالة ماجستير .كلية الزراعة جامعة بغداد

بهية ، كريم محمد عباس .2001 .تاثير اضافة الفسفور والبوتاسيوم عن طريق التربة والرش في نمو ومكونات البطاطا . رسالة ماجستير – كلية الزراعة –جامعة بغداد .

التميمي ، محمدصلال وحميدظاهر الفهداوي وسعدشاكر محمود .2013. تاثيرالتغنية الورقية بـ الحديد والزنك في بعض الصفات الخضرية والمحصول البايولوجي لنبات الحنطة ابلاء99.مجلة

الفرات للعلوم الزراعية -6 (1):191 -199.

التميمي ،محمدصلال وعباس صبر الوطيفي .2015. تاثير رش الحديد والزنك في بعض الصفات المظهرية وحاصل حبوب الحنطة .مجلة جامعة بابل /العلوم الصرفة والتطبيقية العدد(1) المجلد (23) .

جابر، زينة كريم وصباح كدر احمد واميرةحمزة العيساوي .2014 . تحديد مستوى الحد الحرج للحديد وطرائق استخلاص الجاهز للنبات في بعض ترب الفرات الاوسط .مجلة الفرات للعلوم الزراعية .6 (2) :251 -264 .

جارالله ،عباس خضير عباس .2012 .تقيم جاهزية الزنك ومحتواة في النبات الذرة الصفراء في بعض ترب محافظة بابل .مجلة الفرات العلوم الزراعية 4 (3) : 18 - 29 .

جارالله ،عباس خضير عباس .2005 .تقيم الواقع الخصوبي للحديد واستجابة نبات الحنطة في بعض ترب السهل الرسوبي .اطروحة دكتوراة كلية الزراعة جامعة بغداد .

جاسم ، رحيم عاول هاول وعبد الوهاب عبد الرزاق الجميلي .2013.تاثير مصادر وطرق اضافة الزنك في نمو وحاصل نبات الذرة الصفراء مجلة المثنى للعلوم الزراعية .المجلد الاول .العدد الثاني .

الحديثي ، اكرم عبد اللطيف وغازي الكواز وبلص سلمان عباس .2008.تاثير التسميد بالزنك في بعض مكونات الحاصل لصنفين من الحنطة .مجلة الانبار للعلوم الزراعية .مجلد 6العدد(1).

الحديثي ،عزام حمودي .2009. استخدام المياة العادمة في الري واحتمالات تلوث التربة و النبات .وقائع المؤتمر الحادي عشر للتعليم التقني – الكلية التقنية .

الدليمي ،حمزة نوري وخلود ناجي الزبيني .2013. تاثير الرش بمستويات من عنصري الحديد و الزنك في محتوى نباتات الذرة الصفراء من بعض العناصر الغذائية مجلة الفرات للعلوم الزراعية .5 (4):426 -433 .

الدراجي ،عمار جابر عبيد .2014. تاثير التسميد الورقي بعنصري الحديد والزنك الخلبي في نمو وحاصل نبات الحنطة صنف تموز -2 . رسالة ماجستير – كلية الزراعة –جامعة بابل .

الدليمي ،حمزة نوري وعمار جابر الدراجي .2014.تاثير تراكيز مختلفة من الحديد والزنك في

محتوى نباتات الحنطة من العنصر الغذائية . مجلة الفرات للعلوم الزراعية -6 (1): 200-207.

الدوغجي ،كفاح عبد الرضا وكاظم حسن هنيلي وضرغام صبيح كريم.2013.تاثير الوش بالحديد في بعض صفات النمو والحاصل لثلاثة اصناف من الذرة البيضاء Sorghum bicolour L .مجلة ذي قار للبحوث الزراعية ،مجلد 2عدد2 :177- 188.

الربيعي ، ابتسام مجيد رشيد .2002. تأثير الحديد المضاف ونوع الاملاح والمادة العضوية في الحديد المستخلص من التربة . رسالة ماجستير . كلية الزراعة .جامعة بغداد .

الرفاعي ، شيماء ابراهيم محمود .2006 . تاثير التغذية الورقية بالحديد والمنغنيز في نمو وحاصل ونوعية اصناف من الحنطة . اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة –جامعة البصرة .

الزيني ،خلود ناجي عطية .2013. تاثير التغذية الورقية بعنصري الحديد والزنك المخلبي في بعض الصفات الفسيولوجية لنمو وحاصل الذرة الصفراء . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بابل .

السعدون ، سامي نوري علي والدهري عبدالله محمود صالح .2011. استجابة الذرة البيضاء للسماد النتروجيني. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 42 (4)31-17.

السلماني ،حميد خلف ومحمد صلال وجواد طة محمود .2014. استجابة صنفي الحنطة ابا 99 ودورالوش بالحديد والزنك . مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، المجلد : 12 العدد (2) ، 2014.

صالح ، حمد محمد .2000.ارشادات في استعمال الاسمدة الورقية . وزارة الزراعة . الهئية العامة للارشاد والتعاون الزراعي.

صالح ،حمد محمد 2010 . تاثير التسميد الورقي ببعض العنصر الصغرى في الحاصل وبعض مكونات الحاصل للحنطة .مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية مجلد (10)العدد (2) 123 - 139 .

الصحاف ، فاضل حسين رضا .1989 . تغذية النبات التطبيقي . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جامعة بغداد . بيت الحكمة – العراق .

الصحاف ،فاضل حسين والدجيلي ،جبار عباس . 1994. تاثير عدد مرات الرش بالمحلول المغذي (النهرين) على كمية المحصول ونوعيته في صنف العنب شدة بيضه ،مجلة العلوم الزراعية العراقية .25 (2) :134 - 139.

صولاغ ، بشير حمد عبدالله وعلاء عبد الغني حسين العاني.2011.تاثير التغذية بالزنك والتسميد البوتاسي في بعض صفات النمو والمحصول ونوعيته لصنفين من الذرة البيضاء مجلة الانبار للعلوم الزراعية،المجلد :9 العدد(2) .

الطاهر ، فيصل محبس مداول .2005. تاثير التغذية الورقية بالحديد والزنك والبوتاسيوم في نمو ومحصول الحنطة . اطروحة دكتوراة- كلية الزراعة -جامعة بغداد.

العارضي ،علي حامد عبد الحسن .2013.تاثير الحديد المخلبي والمعدني عند مستويات مختلفة من الفسفور في نمو ومحصول حنطة الخبز (صنف رشيد) .رسالة ماجستير - كلية الزراعة – جامعة بابل .

عبود ، مهند عبد الحسين والدوغجي كفاح عبد الرضا وحسن بهاء الدين محمد.2011.استجابة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء للرش بتراكيز مختلفة من الحديد والزنك .مجلة علوم ذي قار مجلد 3(1) .

علي ، فوزي محسن وحنين شرتوح شرقي.2010.تاثير التسميد الورقي بالزنك والحديد في نمو ومحصول الذرة البيضاء Sorghum bicolour L ومحتوى الاوراق والبذور من الزنك و الحديد .مجلة الانبار للعلوم الزراعيه ،المجلد8 العدد4(1):139-151.

علي ، نور الدين شوقي وحمدالله سليمان راهي وعبد الوهاب عبد الرزاق شاكر.2014.خصوبة التربة .دار الكتب العلمية للطباعة والنشر والتوزيع .

فيض ، نايف محمود وفوزي محسن علي واحمد مداول الكبيسي .2010.تاثير عمق الري ورش الزنك في بعض مؤشرات نمو الذرة الصفراء. مجلة الانبار للعلوم الزراعية .مجلد 8العدد1 .

فيض ، نايف محمود واكرم عبد اللطيف الحديثي .2011 .تاثير التسميد النتروجيني والرش بالزنك في نمو ومحصول الذرة الصفراء مجلة الانبار لعلوم الزراعية .مجلد 9 العدد3.

كاظم ،صيحة حسون وزينب حسن جبار.2014 .تاثير البنزل ادنين والزنك في محصول ونوعية الذرة الصفراء مجلة الفرات للعلوم الزراعية 6 (1):144-153.

المحمدي ، حنين شرتوح شرقي . 2005 . تأثير التغنية الورقية بالزنك والحديد في نمو وحاصل الذرة البيضاء. رسالة ماجستير . كلية الزراعة .جامعة الانبار. ع ص : 27 – 51 .

المعموري ، احمد محمد لهمود .1997. تأثير رش السماد السائل والبورون في نمو وحاصل الذرة الصفراء.اطروحة دكتوراة .كلية الزراعة –جامعة بغداد .

النعيمي ، بسام خليل عبد الرزاق و محمود هويدي الفلاحي .2014.تاثير مصدر التروجين ورش الزنك في نمو وحاصل الذرة الصفراء Zea mays L.مجلة الانبار للعلوم الزراعية .مجلد 12 العدد 2.

النعيمي، سعدالله نجم عبدالله . 2000.مبادئ تغذية النبات (ترجمة) . الطبعة الثانية. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر،جامعة الموصل.

النعيمي، سعدالله نجم عبدالله . 1999. الأسمدة وخصوبة التربة، الطبعة الثانية، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر،جامعة الموصل.

وزارة الزراعة.2006.إرشادات في زراعة وإنتاج الذرة البيضاء الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي، مشروع تطوير بحوث الذرة البيضاء، نشرة إرشادية .

3 – المواد وطرائق العمل:

3-1موقع . . ومعاملات . . وتصميم التجربة :

نفذ ت تجربة حقلية خلال الموسم الخريفي لسنة (2016) في محطة ابحاث كلية الزراعة –جامعة المثنى الواقعة في منطقة ال بندر شمال شرق محافظة المثنى (2 كم عن مركز مدينة السماوة)على ضفاف نهر الفرات ، بهدف دراسة تاثير الرش بالحديد والزنك في نمو وحاصل الذرة البيضاء (صف انقاذ)، استعمل فيها اربعة تراكيز من سماد الحديد معدني(سماد تجاري 98% Fe) وكانت (0 و 30 و60 و120 ملغم Fe لتر$^{-1}$) ورمز لها ب. (Fe_0 وFe_1 وFe_2 وFe_3) على التوالي، وتضمنت التجربة رش سماد الزنك معدني(سماد تجاري 95% Zn) باربعة تراكيز كانت (0 و 15 و30 و 60 ملغم Zn لتر$^{-1}$) ورمز لها ب. (Zn_0 وZn_1 وZn_2 وZn_3)على التوالي.

بعد تهيئة ارض التجربة من عمليات الحراثة والتنعيم والتسوية تم تقسيم الحقل وفق تصميم القطاعات كاملة التعشية (R C B D) وبثلاثة مكررات وكانت مساحة الوحدة التجريبية 5.2×3 ، قسم كل قطاع الى (16) وحدة تجريبية وبذلك يكون مجموع الوحدات التجريبية (48) وحدة تجريبية ، وكانت المسافة بين وحدة تجريبية واخرى 1م وطول المرز3 م والمسافة بين مرز واخر 75 سم و المسافة بين جورة واخرى 20 سم .

بعدها سمدت ارض التجربة بمعدل 320 كغم N هكتار$^{-1}$.بهيئة يوريا (N%46) وبمعدل 200 كغم P_2O_5هكتار$^{-1}$ بهيئة سوبرفوسفات ثلاثي (P20%) وبمعدل 100 كغم K_2O هكتار$^{-1}$ بهيئة كبريتات البوتاسيوم(K%41.5) (علي واخرون ،2014)، مع الاخذ بنظر الاعتبار كمية الجاهز من العنصرفي التربة قبل الاضافة، اضيف نصف كمية السماد النيتروجيني كدفعة اولى مع جميع كمية الفسفور والبوتاسيوم عند الزراعة ، اما الدفعة الثانية من السماد النيتروجيني فأضيف بعد مرور 45 يوم من الزراعة (علي واخرون ، 2014). بتاريخ 20 تموز زرعت البذور يدويا" بوضع 3 بذرة في الجؤره صف انقاذ (مصدرها هيئة البحوث الزراعية) وجرت عمليات خدمة المحصول منذ تحضير الارض للزراعة حتى الحصاد وتضمنت الري والتعشيب والخف حسب الحاجة ، ومكافحة حشرة حفار ساق الذرة *creticaSesamia* بمبيد الديازينون السائل بمقدار 1.5 سم^3 لتر$^{-1}$ ماء (وزارة الزراعة ، 2006) .

3-2مواعيد الرش

جرى رش العصرين باستخدام مرشة ظهرية في مرحلتين من مراحل النمو هي مرحلة النمو الخضري (بعد اربعة اسابيع من البزوغ) والمرحلة الثانية عند (التزهير) ، وحضر محلول الرش باذابة الوزن المطلوب من السماد وحسب التراكيز المستخدمة والتي بلغت (0 و 30 و60 و 120 ملغم Fe لتر$^{-1}$) على التوالي وكذلك انيب الزنك وحسب التراكيز (0 و 15 و30 و 60 ملغم Zn لتر^{1}) على التوالي .(نصف الكمية اضيفت في الموعد الاول والنصف في الموعد الثاني).

كما اضيفت مادة ناشرة (مسحوق الغسيل) بمقدار 15مل 100لتر ماء لتقليل الشد السطحي للماء ، ولضمان البلل التام للنباتات ومن ثم زيادة كفاءة محلول الرش (ابو ضاحي واخرون ،2001) ، كما استخدم الماء فقط لرش معاملة المقارنة وباستعمال المرشة الظهرية وفي اوقات الصباح الباكر لتلافي تاثير درجات الحرارة على كفاءة امتصاص المغذيين .

3-3 الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل قبل الزراعة

تم اخذ مجموعة من عينات منطقة الدراسة قبل الزراعة على عمق (0 - 30 سم)، بعدها جففت هوائيا"ونعمت ثم مررت خلال منخل قطر فتحاته 2 ملم ثم مزجت واخذ منها عينة ممثلة لغرض اجراء التحاليل الكيميائية والفيزياوية الاساسية المبينة في جدول (1) ، وكذلك اخذت عينات التربة بعد الحصاد، واجريت عليها المعاملات السابقة الذكر وقدر بها K وp و N وFe وZn .

جدول(1) بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة قبل الزراعة

الصفة	القيمة	الوحدة
pH	6.7	—
E.Ce	9.5	$dS.m^{-1}$
الكاربونات	1.95	ملي مكافي
معادن الكاربونات	295	غم كغم$^{-1}$ تربة
المادة العضوية	18	غم كغم$^{-1}$ تربة
النتروجين الجاهز	49.33	ملغم كغم$^{-1}$تربة
الفسفور الجاهز	32.74	تربة$^{-1}$ملغم كغم
البوتاسيوم الجاهز	131.9	تربة$^{-1}$ ملغم كغم
الحديد الجاهز	3.90	تربة$^{-1}$ملغم كغم

الزك للجاهز	0.613	ترية $^{-1}$ملغم كغم
مفصولات التربة		
الطين	270	غم كغم $^{-1}$ تربة
الرمل	570	غم كغم$^{-1}$ تربة
الغرين	160	غم كغم $^{-1}$تربة
صف النسجة	Sand Clay loam	

اولا"- الصفات الفيزيائية (نسجة التربة):-

قدرت النسبة المئوية لتوزيع حجوم دقائق التربة بطريقة الماصة حسب ماورد في Black (1965) .

ثانيا"- الصفات الكيميائية :

1- **درجة تفاعل التربة (pH):** قيست في مستخلص عجينة التربة المشبعة وباستعمال جهاز PH-meter وحسب الطريقة الموصوفة في Page واخرون(1982).

2- **التوصيل الكهربائي ($E.C_e$) :** تم قياسها في باستعمال جهاز Electric Conductivty وحسب الطريقة الواردة في (Jackson،1958) .

3- **معادن الكاربونات والبيكاربونات:** قدرت بطريقة التسحيح مع حامض HCL(1 عياري) وحسب ماجاء في Richards (1954).

4-**المادة العضوية :** قدرت المادة العضوية وحسب طريقة (Walklyو Black)، كما وورد في (Black ،1965).

5 -**النتروجين الجاهز**: تم استخلاصة بواسطة محلول كلوريد البوتاسيوم ، وقدر باستعمال جهاز المايكرو كلدال حسب الطريقة الموصوفة في (Black 1965,).

6 – **الفسفور الجاهز**: قدر حسب طريقة Olsen باستعمال بيكاربونات الصوديوم وتطوير اللون بمولبدات الامونيوم وحامض الاسكوربيك واستخدام جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer حسب ما موضح في page واخرون (1982).

7- **البوتاسيوم الجاهز** : تم تقدير ايون البوتاسيوم باستخلاصة بمحلول خلات الامونيوم (1N) وبعدها تم التقدير بجهاز اللّهب الضوئي Flame-photometer ، وكما وورد في Black (1965،).

8- **الحديد والزنك الجاهز**: قدر محتوى التربة من (Fe و Zn) الجاهز باستخدام DTPA ثم قدر باستعمال جهاز الامتصاص الذري.

Atomic absorption photomete Spectro وفق طريقة (Lindasy و Norvell، 1978) .

3 -4 الصفات المدروسة

1-تركيز الحديد (ملغم Fe كغم $^{-1}$مادة جافة) .

2 – تركيز الزنك (ملغم Zn كغم $^{-1}$ مادة جافة) .

3 – تركيز النيتروجين (ملغم N كغم $^{-1}$مادة جافة).

4 – تركيز الفسفور (ملغم P كغم $^{-1}$ مادة جافة).

5 –تركيز البوتاسيوم(ملغم K كغم $^{-1}$ مادة جافة) .

6- تركيز الحديد في التربة (بعد الحصاد) (ملغم Fe كغم $^{-1}$تربة).

7- تركيز الزنك في التربة (بعد الحصاد) (ملغم Zn كغم $^{-1}$تربة).

8- تركيز النيتروجين في التربة(بعد الحصاد) (ملغم N كغم $^{-1}$تربة).

9- تركيز الفسفور في التربة (بعد الحصاد) (ملغم P كغم $^{-1}$تربة).

10- تركيز البوتاسيوم في التربة (بعد الحصاد) (ملغم K كغم $^{-1}$تربة).

3-4-1التحاليل النباتية :

اذ تم اخذ عينات نباتية (الساق والاوراق) بشكل عشوائي من كل وحدة تجريبية وغسلت بالماء المقطر لازالة الاتربة والغبار ثم جففت على درجة حرارة 65 درجة مئوية لحين ثبات الوزن . وبعدها تم طحن العينات ، وتم هضم العينة النباتية بأخذ من كل منهما وزن 0.2 غم وهضمت باستعمال حامض الكبريتيك والبيروكلوريك المركزين بنسبة (1: 3) حسب (علي واخرون ، 2014) وبعد اتمام عملية الهضم نقلت العينات الى دورق حجمي سعة 50 مل واكمل بالماء المقطر . وبعدها تم تقدير الحديد والزنك في النباتات باستعمال جهاز الامتصاص الذري photometer Atomic absorption spectro كماجاء في (Black، 1965) . اما النتروجين فقدر باستعمال جهاز المايكروكلدال حسب طريقة Bremner (1970) ، كما وردت في (Page واخرون ،1982) ، وقدر الفسفور باستعمال جهاز المطياف الضوئي meter photo Spectro ، كما ورد في (Page واخرون ،1982) ، وتم تقدير البوتاسيوم باستعمال جهاز (Flame photo meter) ، وحسب ماورد في (Haynes، 1980) . وذلك في مختبرات كلية الزراعة –جامعة المثنى .

2-4-3صفات النمو :

1- محتوى الكلوروفيل في النبات (SPAD)

حـ ُسب َعند اكتمال مرحلة التزهير كمتوسط القراءات لاخذ خمس عشرة ورقة من خمس نباتات من المرز الوسطي من كل وحدة تجريبية وباستعمال جهاز قياس الكلورفيل Chorophyl meter نوع **SPAD 502** .

2- **ارتفاع النبات (سم)**

تم قياس ارتفاع النباتات من سطح التربة حتى نهاية النورة الزهرية بالنسبة 100% تزهير لـ عشرة نباتات من المرز الوسطي من كل وحدة تجريبية .

3 – مساحة الورقة (سم^2)

حـ ُسب َت من معدل المساحة الورقية لخمس نباتات من المرز الوسط عند 50 تزهيرلكل وحدة تجريبية وذلك لقياس طول الورقة مضروبا"باقصى عرض لها ×0.75 ولجميع اوراق النبات وحسب طريقة Liang واخرون (1973).

4 - قطر الساق (ملم)

تم قياس قطر الساق من منتصف النبات لعشر نباتات من المرز الوسطي من كل وحدة تجريبية في مرحلة التزهير وبواسطة جهاز (Vernier Micrometer) .

5- معدل عـ دد الحـ بـ وب في الـ رأس: تم حساب عدد الحبوب يدوياً بعد تفريط الرؤوس وتنظيفها.

6- معدل وزن 1000 حـ بـ ة (غم) : قيس وزن 1000حبة بالميزان الالكتروني الحساس بعد أن حسبت يدويا.

7-حاصل الحبوب ميكاغرام هكتار$^{-1}$

قُدَر من متوسط حاصل النبات الواحد وضُرِبَت في الكثافة النباتية الفعلية وحُولت البيانات الى ميكا غرام هكتار$^{-1}$.

3-5التحليل الإحصائي .

حللت البيانات احصائيا بالاستعانة ببرنامج التحليل الإحصائي نوع SPSS وباستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D.) وبثلاثة مكررات

لتحديد مصادر التباين بين معاملات المدروسة و قورنت المتوسطات لأقل فرق معنوي Least Significant Difference (LSD) عند مستوى معنوية (0.05) .

4- النتائج والمناقشة

4 - 1 تحليل التربة

4-1 -1 تركيز الحديد (ملغم Fe كغم$^{-1}$ مادة جافة)

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي ملحق (1) وجود تاثير معنوي لرش الحديد والزنك والتداخل بينهما لتركيز الحديد في النبات .

اذ بيّنت نتائج جدول (2) ان هناك تفوقا" معنويا" في كمية الحديد الممتص من قبل النباتات مع زيادة تركيز الحديد في محلول الرش ، فقد سجّل تركيز الحديد Fe_3 اعلى متوسط بلغ 39.1 ملغم كغم$^{-1}$ مادة جافة متفوقاً بذلك معنويا على معاملة المقارنة Fe_0 بدون رش التي سجلت 2.30 ملغم وبنسبة زيادة بلغت 29 % ، وكذلك سجلت المعاملة Fe_2 تفوقا" معنويا" على معاملة المقارنة وبنسبة زيادة بلغت 22 % ، في حين لم تسجل معاملة Fe_1 فرقاً معنوياً مع معاملة المقارنة ، ويعزى سبب زيادة تركيز الحديد في المادة الجافة للنبات الى زيادة كمية الحديد المضاف في محلول الرش ، ومن ثم زيادة الكمية الممتصة منه من قبل النبات ، لان النباتات لم تحصل على كفايتها من التربة مما ادى الى امتصاص اكبر قدر ممكن من الحديد المضاف رشا" مع زيادة تركيزه في محلول الرش . وقد جاءت هذة النتيجة متفقة مع (علي والشرقي ،2010 و الزبيني ،2013) .

كما ادى الرش بالزنك الى زيادة معنوية في الكمية الممتصة من الحديد اذ سجل Zn_2 اعلى متوسط بلغ (8.40 ملغم Fe كغم $^{-1}$ مادة جافة) في حين اعطى تركيز Zn_0 (معاملة المقارنة)اقل متوسط من الحديد الممتص بلغ 29.1 ملغم Fe كغم $^{-1}$ مادة جافة، وكذلك سجلت المعاملة Zn_1 (38.4 ملغم Fe كغم $^{-1}$ مادة جافة) والمعاملة Zn_3(1.36 ملغم Fe كغم $^{-1}$ مادة جافة) فروق معنوية مع معاملة المقارنة .قد يرجع سبب ذلك الى التغذية المتوازنة من العناصر المضافة ، والتي ادت الى تحسين نمو النبات ، وهذا ساهم في زيادة قدرته على امتصاص المغذيات فضلا" عن زيادة تركيزهما في محلول الرش، واتفقت هذة النتيجة مع الطاهر (2005) وفرحان والمعيني (2013).

اما عن التداخل بين الحديد والزنك فقد تبين ان هناك زيادة معنوية في تركيز الحديد في النبات ، اذ سجلت التوليفة ($Fe_2 \times Zn_1$) اعلى متوسط بلغ 54.7 ملغم Fe كغم$^{-1}$ مادة جافة والذى لم ت

ختلف معنويا" عن اغلب التوليفات في حين سجلت التوليفة ($Fe_2 \times Zn_3$) اقل متوسط بلغ 1.17 ملغم Fe كغم$^{-1}$مادة جافة ، ويمكن تفسير ذلك الى ان للزنك وتداخلاته مع الحديد دورا" ايجابيا" في زيادة تركيز الحديد في المادة الجافة للنبات ، وهذا قد يرجع الى الدور الفسلجي في العديد من العمليات الحيوية الجارية في النبات التي تنعكس ايجابيا" على تحسين النمو مما يدفع باتجاة زيادة قدرة النبات لامتصاص الحديد بفعل زيادة المساحة الورقية المعرضة لمحاول الرش (Cak Mak واخرون ،1998).

جدول (2) تاثير رش الحديد والزنك في تركيز الحديد في النبات (ملغم Fe .كغم$^{-1}$مادة جافة)

مستويات رش الحديد (ملغم لتر$^{-1}$)	مستويات رش الزنك (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3	
Fe_0	17.7	5.30	28.6	44.1	**2.30**
Fe_1	22.4	38.2	45.1	0.39	**36.2**
Fe_2	35.3	54.7	48.5	17.1	**38.9**
Fe_3	9.40	2.30	41.1	44.1	**39.1**
المتوسط	**29.1**	**38.4**	**8.40**	**36.1**	
LSD 0.05	**الحديد = 6.01 الزنك = 5.9 التداخل = 13.55**				

4-1 -2 تركيز الزنك (ملغم Zn.كغم$^{-1}$مادة جافة)

اظهرت نتائج التحليل الإحصائي ملحق (1) وجود تأثير معنوي لرش للزنك في تركيز الزنك في النبات . في حين لا توجد فروق معنوية لتداخل الزنك والحديد في تركيز الزنك في النبات .

تبين نتائج جدول (3) ان زيادة تركيز الحديد في محاول الرش لم يشجع امتصاص الزنك من قبل النبات اذ لم تكن هناك فروقاً معنوية وقد يعود سبب الى زيادة فعل عنصر الحديد في نمو

النبات بشكل عام ، مما ادى الى تقليل تركيز الزنك في الاجزاء النباتية ، اتفقت هذة النتيجة مع Reuter(1986) إلا ان النتيجة اختلفت مع الطاهر (2005) وعلي وشرقي (2010) .

بينما تبين ان نتائج جدول (3) زيادة تركيز الزنك بالنبات مع زيادة تركيزة في محلول الرش إذ أعطى التركيز Zn_3 أعلى متوسط بلغ 39.40 ملغم Zn كغم$^{-1}$ مادة جافة، وكان لمستوى 60 ملغم .لتر$^{-1}$ الاثر الاكبر في تلك الزيادة، فقد جاءت النسبة المئوية للزيادة بمقدار134% مع معاملة المقارنة (بدون رش) مما يشير الى اهمية عنصر الزنك وبجميع مستوياتة في زيادة محتوى النباتات من عنصر الزنك المهم فسلجيا" لحياة النبات، وايضا" تفوق المستوى Zn_3 معنويا على التركيزين Zn_1 و Zn_2 ،اللذين بدورهما تفوق معنويا" على معاملة المقارنة وقد يرجع سبب زيادة امتصاص الزنك من قبل النباتات مع زيادة تركيزه في محلول الرش الى حاجة النبات الى المزيد من عنصر الزنك لان النبات لم يحصل كفايته من عنصر الزنك من التربة وهذا يدفع النبات الى امتصاص اكبر قدر ممكن من عنصر الزنك عند الرش اتفقت هذة النتائج مع ما توصل اليه جاسم و الجميلي (2013) ،اذ حصلا على زيادة معنوية في تركيز الزنك في المادة الجافة عند اضافتهما مستويات مختلفة من سماد الزنك رشا" على نباتات الذرة الصفراء.

اظهرت نتائج جدول (3) ان تداخل الحديد والزنك معا تاثير متباينا" على امتصاص الزنك وتراكمة في المادة الجافة، ولكنه كان غير معنوياً.

جدول (3) تاثير رش الحديد والزنك على تركيز الزنك في النبات(ملغم Zn.كغم$^{-1}$مادة جافة)

مستويات رش الحديد (ملغم لتر$^{-1}$)	مستويات رش الزنك(ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3	
Fe_0	16.48	27.26	27.22	41.87	**28.20**
Fe_1	19.54	18.26	01.32	33.17	**25.74**
Fe_2	16.33	36.27	35.60	57.40	**32.19**
Fe_3	14.97	32.82	39.38	98.41	**29.32**
المتوسط	**16.83**	**28.65**	**55.33**	**40.39**	
LSD 0.05	الحديد = N.S الزنك = 4.9 التداخل = N.S				

4-1 -3 تركيز النيتروجين في النبات %

تشير نتائج التحليل الاحصائي(1)الى وجود تاثير معنوي لاضافة الحديد والزنك والتداخل بينهما في زيادة نسبة النيتروجين في النباتات .

تبـ يّن نتائج جدول (4) ان تركيز الحديد Fe_2(60 ملغم Fe لتر$^{-1}$) قد سجل تفوقا" معنويا" وبنسبة زيادة 27% على معاملة المقارنة Fe_0في حين لم يكن الفرق معنويا" مع المستوى Fe_3 الا انه تفوق معنويا" وبنسبة زيادة بلغت 15%على معاملة Fe_1، ويعزى سبب ذلك الى دور الحديد المهم في زيادة محتوى الاوراق من صبغة اليخضور الكلوروفيل (النعيمي ،1999) ، مما يؤدي الى زيادة معدل عملية البناء الضوئي هذه الزيادة تؤدي الى تحسن نمو النباتات بصورة افضل والذي ينعكس على قدرة الجذور على امتصاص عنصر النيتروجين في التربة (Ciffitei واخرون ، 2006) ، وقد اتفقت هذة النتيجة مع (الدليمي والزبيني ،2013 و الدراجي ،2014) .

كما اوضحت نتائج جدول (4) ان جميع مستويات الزنك (Zn_1 و Zn_2 وZn_3) قد تفوقت معنويا" على معاملة المقارنة Zn_0 وبنسب (27% ،29% ،24 %) بالتتابع وهذا يدل على تاثير مستويات الزنك المختلفة على زياد نسبة محتوى النيتروجين في النباتات وقد يرجع ذلك الى ان زيادة الزنك يؤدي الى زيادة محتوى النباتات من الحامض الاميني التربتوفان Tryptophan والذي بدورة يلعب دوراً في بناءهرمون Indol Actic Acid الاوكسين (IAA) المسوؤل عن زيادة النمو ونقل الكاربوهيدرات الى الجذور مما يؤدي الى زيادة نمو الجذور، وزيادة القدرة على امتصاص عنصر النيتروجين (Anand،2008). اتفقت هذة النتيجة مع (الدليمي والزبيني ،2013 و النعيمي والظالحي ،2014) .

كما لوحظ في جدول (4) ان جميع التداخلات بين الحديد والزنك اعطت فروق معنوية مع توليفة المقارنة (Fe_0× Zn_0) بدون رش ، اذ اعطت التوليفة (Fe_3×Zn_1) اعلى متوسط بلغ 2.48% بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ (90.0) ويعزى ذلك الى التفاعل الايجابي المشترك لعنصري الحديد والزنك في زيادة تركيز النيتروجين في النبات .

جدول (4) تاثير رش للحديد والزنك في تركيز النيتروجين في النبات %

مستويات رش الحديد (ملغم لتر$^{-1}$)	مستويات رش الزنك(ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3	
Fe_0	90.0	1.73	2.25	2.36	**1.81**
Fe_1	03.2	00.2	2.17	1.80	**00.2**
Fe_2	2.17	2.42	2.36	2.25	**2.30**

Fe3	1.76	2.48	02.2	25.2	**08.2**
المتوسط	**1.70**	**2.16**	**2.20**	**2.11**	
LSD 0.05	**الحديد** =29. **0 الزنك** = 0.32 **التداخل** = 0.58				

4-1 -4 تركيز الفسفور في النبات %

تشير نتائج التحليل الاحصائي ملحق (1) الى وجود تاثير معنوي لرش الحديد والزنك والتداخل بينهما في زيادة نسبة الفسفور في النباتات .

تبين في جدول (5) ان رش تراكيز مختلفة من الحديد على نباتات الذرة البيضاء ادت الى زيادة معنوية في متوسطات تركيز الفسفور ، فقد سجلت المعاملة Fe1 اعلى متوسط و بنسبة زيادة 36% عن معاملة المقارنة Fe0(بدون رش) فيما لم تكن هناك فروق معنوية بينها وبين المعاملات الاخرى Fe2 و Fe3 التي بدورها تفوقت ايضا" معنويا" عن معاملة المقارنة بنسب 25 % ، ويعزى السبب في زيادة تركيز الفسفور في النبات الى دور الحديد في العمليات الحيوية للنبات اذ ان الحديد المحض من الاوراق يعمل على زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي ويؤدي الى زيادة معدل تكوين الكاربوهيدرات والتي تنقل بواسطة النسغ النازل الى مواقع الامتصاص في الجذور ، وتعتبر الكاربوهيدرات مصدرا" مهما" للطاقة للامتصاص الحيوي للفسفور عبر الجذور (Alston، 1979) وقد اتفقت هذة النتيجة مع (العارضي،2013 و الدراجي ،2014) .

يظهر الجدول (5) ايضا" تاثير اضافة سماد الزنك (رشا) في زيادة تركيز الفسفور في النبات فقد سجلت التراكيز Zn1 و Zn2 تفوقا"معنويا" عن معاملة المقارنة Zn0 (بدون رش) وكانت نسبة

الزيادة 2% و29% على التوالي، في حين لم يكن الفرق معنويا" عند المستوى Zn_3 ، وقد يرجع ذلك الى الاضافة الورقيه للزنك التي انعكست ايجابا" في زيادة الحامض الاميني التربتوفان الذي يلعب دوراً في بناء الاوكسين (IAA) المسوؤل على زيادة نمو الجذور، وزياده امتصاصها العناصر الغذائية من التربة، ومنها الفسفور الذي يؤدي دورا" مهما" في انقسام الخلايا النباتية ويلعب دورا"مباشرا"في توليد الطاقة، ويدخل في تركيب الانزيمات (Anand،2008 وابو نقطة والشاطر ،2011). وهذة النتيجة اتفقت مع (المحمدي ،2005 و الدراجي ،2014) .

واتضح بان التاثير كان معنوياً للتداخل بين الحديد والزنك في هذه الصفة اذ اعطت جميع التوليفات فروق معنوية مع معاملة المقارنة فقد أعطت معاملة التداخل ($Fe_1 \times Zn_3$) اعلى متوسط بلغ 0. 82 ، بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 23.0 . يمكن تفسير ذلك على اساس التأثير التجمعي المشترك (الدورالتأزري) لكل من عنصري الحديد والزنك معا"في زيادة تركيز الفسفور في النبات .

جدول (5) تاثير رش الحديد والزنك في تركيز الفسفور في النبات %

مستويات رش الحديد (ملغم لتر$^{-1}$)	مستويات رش الزنك(ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3	
Fe_0	23.0	69.0	80.0	49.0	**55.0**
Fe_1	63.0	76.0	77.0	82.0	**75.0**
Fe_2	69.0	70.0	72.0	67.0	**69.0**
Fe_3	78.0	66.0	70.0	62.0	**69.0**
المتوسط	**58.0**	**70.0**	**75.0**	**65.0**	
LSD .05 0	**الحديد** = 0.10 **الزنك** = 0.11 **التداخل** = 0. 21				

4-1- 5تركيز البوتاسيوم في النبات %

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي ملحق (1) التأثير المعنوي للحديد والزنك بينما لم يكن التداخل

بين والحديد والزنك معنويا" في تركيز البوتاسيوم في المادة الجافة للنبات.

تبين من جدول (6) ان رش الحديد على المجموع الخضري بمستويات مختلفة قد ادى الى زيادة معنوية في تركيز البوتاسيوم في النبات ،اذ سجلت اعلى كمية ممتصة من البوتاسيوم عند تركيز Fe_2 (60 ملغم Feلتر$^{-1}$) وبنسبة زيادة بلغت 55 % مقارنة مع معاملة المقارنة (بدون رش) الذي سجل اقل متوسط ،في حين لم تكن هناك فرقاً معنوياً مع المستويين Fe_1 وFe_3 واللذان تفوقا معنويا" وبنسبة زيادة بلغت 33 % و38 % على التوالي عن معاملة المقارنة ، ويمكن ان يرجع سبب ذلك لما للحديد من دور في تشجيع امتصاص البوتاسيوم من التربة ،لان عنصر الحديد يعمل على زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي ، وكذلك يلعب دوراً في تكوين الكلوروفيل وتنشيط انزيمات عدة (النعيمي ،2000) مما يؤدي الى زيادة كفاءة النبات في امتصاص المغنيزيوم من التربة ، ويتفق هذا مع الرفاعي (2006) والدليمي وزيني (2013) .

كما اوضحت نتائج جدول (6) ان جميع مستويات الزنك (Zn_1 وZn_2 و Zn_3) تفوقت معنوياً و بنسب بلغت 46 % و 39% و 44 % على التوالي قياسا" بمعاملة المقارنة (بدون رش) ويمكن ان يعزى الى دور الزنك المباشر في تكوين الحامض الاميني Tryptophan الذي يشتق منه الهرمون (IAA) المعروف في زيادة النمو (Cakmak واخرون ،1998) ، فضلا ً على دور الزنك في تكوين الكلوروفيل والأحماض الامينية والكاربوهيدرات (ابو ضاحي وعزت، 1991) ، وزيادة قدرة النباتات في الحصول على قدر كاف ٍ من العنصر وهذا ينعكس ايجابيا" على نمو افضل للمجموع الجذري وقابلية للجذور على امتصاص العناصر الغذائية من التربة .واتفقت هذه النتيجة مع الدليمي والدراجي (2014) .

اما تاثير التداخل بين عنصري الحديد والزنك لم يكن الفرق معنوي في هذه الصفة.

جدول (6) تاثير رش الحديد والزنك في تركيز البوتاسيوم في النبات %

مستويات رشالحديد (ملغم لتر$^{-1}$)	مستويات وش الزنك(ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3	
Fe_0	1.67	3.80	3.59	3.63	**3.17**
Fe_1	4.17	4.61	3.64	4.46	**4.22**
Fe_2	4.45	4.94	5.15	5.21	**4.94**
Fe_3	2.33	5.17	5.15	4.88	**4.38**
المتوسط	**3.15**	**4.63**	**4.38**	**4.54**	
LSD 0.05	**الحديد** = 0.76	**الزنك** = 0 .6	**التداخل** =N.S		

4-2 تحاليل التربة

4-2- 1تركيز الحديد الجاهز في التربة(ملغم Fe.كغم$^{-1}$ تربة)

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي ملحق (2)جدول (7) الى عدم وجود تاثير معنوي لوش الحديد والزنك بصورة مفردة ، وعند رشهما معا" في هذه الصفة رغم وجود ارتفاع في متوسطات الحديد الجاهز في التربة عند الوش بالمستويين Fe_2 وFe_3 وZn_2 وZn_3 وعند تداخلهما معا" لكن هذا الا رتفاع لم يرتق ٍ الى المستوى المعنوية .

جدول (7) تاثير وش الحديد والزنك على تركيز الحديد في التربة (ملغم Fe.كغم$^{-1}$ تربة)

مستويات وش الحديد (ملغم لتر$^{-1}$)	مستويات وش الزنك(ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3	
Fe_0	2.70	2.71	2.68	2.72	**2.70**
Fe_1	3.82	3.79	3.77	3.81	**3.80**
Fe_2	4.30	4.39	4.82	4.71	**4.56**
Fe_3	4.10	4.09	4.80	4.32	**4.33**
المتوسط	**3.73**	**3.75**	**4.02**	**3.89**	

LSD .05 0	**الحديد** = N.S **الزنك** =N.S **التداخل** =N.S

4-2-2 تركيز الزنك الجاهز في التربة (ملغم Zn .كغم $^{-1}$تربة)

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي ملحق (2) الى عدم وجود تاثير معنوي لاضافة الحديد و الزنك ، وتداخلهما معاً مع الحديد على تركيز الزنك في التربة (ملغم Zn كغم $^{-1}$ تربة) فلن جدول (8) يبـ بّين ا ِرتفاع طفيف في كميات الزنك في التربة من Zn_0 الى Zn_3 ا لِ ّا ن الفرق غير معنوي بين المعاملات .

جدول (8) تاثير وش للحديد والزنك على تركيز الزنك في التربة (ملغم .كغم $^{-1}$تربة)

مستويات وش الحديد (ملغم لتر$^{-1}$)	مستويات وش الزنك(ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3	
Fe_0	0.33	0.31	0.51	0.33	**0.37**
Fe_1	0.25	0.31	0.4	0.4	**0.34**
Fe_2	0.23	0.41	0.4	0.55	**0.40**
Fe_3	0.24	0.39	0.39	0.6	**0.41**
المتوسط	**0.26**	**0.36**	**0.43**	**0.47**	
LSD .05 0	**الحديد** = N.S **الزنك** =N.S **التداخل** =N.S				

4-2-3 تركيز النيتروجين الجاهزفي التربة (ملغم N كغم$^{-1}$تربة)

اشارت نتائج التحليل الاحصائي ملحق (2) الى التاثير المعنوي للحديد فقط في تركيز النيتروجين في التربة بعد الحصاد ، بينما لم يكن للزنك والتداخل بينهما اي تاثير.

اذ بـ يّنت نتائج جدول (9) ان معاملة المقارنة (بدون وش) للحديد (Fe_0) سجلت اعلى

متوسط بلغ 39.76 ملغم N .كغم $^{-1}$. تربة وبنسبة زيادة بلغت 66 % في حين سجل تركيز (Fe_3) (120 ملغم Fe لتر$^{-1}$) اقل متوسط بلغ 23.93 ملغم .كغم $^{-1}$.تربة، وكذلك المستويين (Fe_1 و Fe_2) (30 و60 ملغم Fe لتر$^{-1}$) سجلا اقل متوسط عن معاملة المقارنة (بدون وش) وبلغت متوسطاتهم 37.42 و 28.11ملغم .كغم $^{-1}$.تربة بالتتابع ،اذ سجل Fe_1 فرق معنوي عن المستويين Fe_2 وFe_3 ،ويمكن ان يعزى هذا الى دور الحديد المهم في زيادة صبغة الخضور (الكلوروفيل) في محتوى الاوراق مما يؤدي الى زيادة معدل عملية البناء الضوئي(النعيمي ،1999) ، وهذا يؤدي الى تحسين نمو النباتات الذي ينعكس ايجابيا"على الجذور وقدرتها على امتصاص العناصر الغذائية من التربة ، فضلا"عن دور الحديد الذي يساعد على تكوين جدر الخلايا ، ومن ثم زيادة نمو الجذور وقدرتها على امتصاص المغذيات من التربة(الصحاف ،1989) وهذا يدل بان المعاملات التي تم اِضافة الحديد اليها امتصت نباتاتها النيتروجين من التربة اكثر من النباتات التي لم تعامل بعنصر الحديد معاملة المقارنة (بدون وش) مما جعل عنصر النيتروجين مرتفع فيها اذ ان النباتات تكون اقل نشاطا" .

كما اوضحت نتائج جدول (9) ان وش الزنك على النباتات لم يبلغ درجة المعنوية على تركيز النيتروجين في التربة. وكذلك بيّن الجدول ان التداخل بين الحديد والزنك لم يبلغ درجة المعنوية على تركيز النيتروجين في التربة.

جدول (9) تاثير وش الحديد والزنك على تركيز النيتروجين في التربة (ملغم N.كغم $^{-1}$تربة)

مستويات وش الحديد (ملغم لتر$^{-1}$)	مستويات وش الزنك(ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	Zn_0	**Zn_1**	**Zn_2**	**Zn_3**	
Fe_0	44.33	42.47	07.34	38.20	**39.76**
Fe_1	67.40	39.67	34.10	35.27	**37.42**
Fe_2	37.33	26.13	23.80	25.20	**28.11**
Fe_3	29.40	25.73	19.13	21.47	**23.93**
المتوسط	**37.93**	**33.5**	**27.77**	**03.30**	
LSD .05 0	**الحديد** = 4.4 **الزنك** = N.S **التداخل** =N.S				

4-2-4 تركيز الفسفورللجاهز في التربة (ملغم P.كغم $^{-1}$.تربة)

اشارت نتائج التحليل الاحصائي ملحق (2) جدول (10) الى عدم وجود فروقاً معنوية بين معاملة المقارنة (بدون وش) مع باقي المعاملات لعنصري (Fe×Zn) والتداخلات بينهما في هذة الصفة .

جدول (10) تاثير وش للحديد والزنك على تركيز الفسفور في التربة(ملغم p.كغم $^{-1}$تربة) بعد للحصاد

مستويات وش الحديد (ملغم لتر$^{-1}$)	مستويات وش الزنك(ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3	
Fe_0	21.77	22.82	21.44	21.45	**21.87**
Fe_1	25.10	24.99	26.30	29.54	**26.48**
Fe_2	21.44	28.72	26.97	28.70	**26.46**
Fe_3	25.23	29.40	18.63	18.80	**01.23**
المتوسط	**23.38**	**26.48**	**23.34**	**24.62**	
LSD 0.05	**للحديد = N.S** N.S= **الزنك**			**للتداخل =N.S**	

5-2-4 تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة (ملغمK .كغم $^{-1}$تربة)

اشارت نتائج التحليل الاحصائي ملحق (2) الى عدم وجود فروقاً معنوية بين معاملة المقارنة (بدون وش) مع باقي المعاملات لعنصري (Fe×Zn) والتداخلات بينهما في هذة الصفة .

جدول (11) تاثير وش للحديد والزنك على تركيز البوتاسيوم في التربة (ملغم K كغم$^{-1}$ تربة)

مستويات وش الحديد (ملغم لتر$^{-1}$)	مستويات وش الزنك(ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3	
Fe_0	87.22	72.3	65.1	51.9	**69.13**
Fe_1	87	71.4	68.9	47.1	**68.60**
Fe_2	75	63.6	51.2	60	**62.45**
Fe_3	59.6	51.5	49.1	45.3	**51.38**
المتوسط	**77.21**	**64.70**	**58.58**	**51.08**	
LSD .05 0	**الحديد** = N.S **الزنك** = N.S **للتداخل** = N.S				

4 -3صفات النمو

4-3-1ارتفاع النبات (سم)

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي ملحق (3) وجود تاثير معنوي لرش الحديد والزنك ، في حين لم يكن الفرق معنويا" نتيجة تداخل الحديد والزنك.

بين ت نتائج جدول (12) ان هناك زيادة معنوية في ارتفاع النباتات مع زيادة مستويات الحديد فقد سجل تركيز الحديد Fe_2 تفوقا" معنويا" باعطاء اعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 159.50سم في حين سجلت معاملة عدم التسميد اقل متوسط ارتفاع بلغ 151.76سم وكانت نسبة الزيادة عن معاملة المقارنة 5.1 % ، في حين لم يكن هناك فرقاً معنوياً بين Fe_2 وبين التراكيز Fe_1 وFe_3 اذ سجلا متوسطات ارتفاع بلغ 158.53 و159.5سم على التوالي ، الا ان التراكيز Fe_1 وFe_3 قد سجلا تفوقاً معنويا" على Fe_0 (معاملة المقارنة) . ويرجع سبب ذلك الى دور الحديد في زيادة امتصاص العنصر من التربة كالنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم جداول (4،5،6) على التتابع وبدورها تؤدي هذة العنصر الى زيادة عملية البناء الضوئي فضلا" عن دور الحديد في تكوين السايتوكرومات والفيرودوكسينات ذات الاهمية الكبيرة في عملية التركيب الضوئي مما يؤدي الى زيادة معدلات النمو التي بدورها تؤدي الى زيادة ارتفاع النبات (ابو ضاحي واليونس ،1988). وهذا يتفق ما توصل ا ِليه (علي وشرقي ،2010 والدوغجي واخرون ،2013) .

كما اوضحت نتائج جدول (12) الى وجود تفوقا"معنويا" في ارتفاع النبات مع زيادة في مستويات الزنك ، اذ سجل تركيز Zn_3 اعلى متوسط ارتفاع بلغ 159.22سم وبفارق معنوي على معاملة عدم التسميد Zn_o التي سجلت اقل متوسط ارتفاع بلغ 38.152سم ، وكانت نسبة الزيادة 4.5 % ،كما اشارت النتائج الى عدم وجود فروق معنوية بين التراكيز Zn_1 وZn_2 وZn_3 ، وقد تفوقا تركيزا Zn_1 وZn_2 معنويا" على Zn_o وبلغ متوسطهما 158.28 و 158.6 سم على التوالي . ويرجع السبب في ذلك الى دور الزنك على زيادة امتصاص العنصر من التربة كا النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم جداول (4، 5،6) على التتابع وبدورها تؤدي هذة العنصر الى زيادة عملية البناء الضوئي فضلا"عن دور الزنك المباشر في تكوين الحامض الاميني

Tryptophan الذي يتكون منة هرمون IAA الضروري لاستطالة الخلايا مما ينعكس على ارتفاع النبات (Cakmak واخرون ,1998) فضلا" عن دور الزنك في تكوين الكلوروفيل والاحماض الامينيه والكاربوهيدرات (ابوضاحي ،1988)، واتفقت هذة النتائج مع (Khan واخرون ،2010 والزبيني ، 2013) .

يبين نتائج جدول (12) التاثير غير المعنوي عند تداخل للحديد والزنك على ارتفاع النبات .

جدول (12) تاثير التغذية الورقية بالحديد والزنك والتداخل فيما بينهما في ارتفاع النبات (سم)

مستويات ش الحديد (ملغم لتر$^{-1}$)	مستويات ش الزنك(ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	Zn_0	**Zn_1**	**Zn_2**	**Zn_3**	
Fe_0	0.140	158.3	155.1	153.5	**151.76**
Fe_1	155.3	0.157	5.160	161.2	**158.53**
Fe_2	157.6	157.8	161.6	8.160	**159.5**
Fe_3	156.5	159.9	0.157	161.2	**158.69**
المتوسط	**152.3**	**158.2**	**158.6**	**159.2**	
LSD 0.05	**الحديد** = 4.634 **الزنك** = 4.51 **التداخل** =N.S				

2-3-4المساحة الورقية (سم^2)

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي ملحق (3) وجود تاثير معنوي لاضافة الحديد والزنك والتداخل بينهما في صفة المساحة الورقية .

بينت نتائج جدول (13) ان تركيز الحديد Fe_3 سجل اعلى متوسط للمساحة الورقية بلغ 32.19 سم^2 وبدون فرق معنوي عن Fe_1 و Fe_2 اللذان سجلا متوسطات بلغا 27.30 و25.30 سم^2 علي التوالي في حين سجل فرق معنوي مع المستوى Fe_0 (المقارنة) الذي سجل اقل متوسط بلغ 27.91 وبنسبة زيادة 15%، ويرجع سبب ذلك الى ما يؤدية الحديد من زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي من خلال زيادة محتوى النبات من الكلوروفيل وتكوين مركبات نقل الطاقة وتنشيط عدد من الانزيمات الداخلة في هذة العملية (ابو ضاحي واليونس ،1988) ، الامر الذي يؤدي الى زيادة نواتج التمثيل الضوئي مما يوفر خزين غذائي عالي قلل من حالة التنافس بين اجزاء النبات الواحد من احتياجاتها من العناصر المغذية اللازمة للنمو وهذا يؤدي الى زيادة المساحة الورقة فضلا" عن زيادة امتصاص N.P.K عند التسميد بالحديد والزنك الذي يزيد من المساحة الورقية. وهذا يتفق مع ماجاء به (علي وشرقي ،2010 والدوغجي واخرون ،2013) .

كما توضح نتائج جدول (13) حصول زيادة معنوية في دليل المساحة الورقية للنباتات مع زيادة مستويات الزنك، اذ سجل مستوى الزنك Zn_3 اعلى متوسط لمساحة الورقية بلغ (34.88) سم^2 وبفارق معنوي عن Zn_1 وZn_2 التي سجلت متوسطات (28.87 و00.31) سم^2 على التوالي ، بدوره تفوق معنويا" على مستوى Zn_0 معاملة المقارنة (بدون اضافة) التي سجلت اقل متوسط بلغ (25.87) سم^2 ، وكانت نسبة الزيادة 34% ، وسجلت تراكيز Zn_2 وZn_1 فارقاً معنوياً عن معاملة المقارنة (بدون اضافة) ، ان هذة الزيادة تعزى الى دور الزنك في تكوين الكلوروفيل و البروتين ايضا" ومركبات الطاقة RNA والحامض الاميني (Trytophan) الذي يتكون منه هرمون (IAA) الضروري في استطالة الخلايا ، كل هذا يزيد من كفاءة النبات في امتصاص الماء و المغذيات ومن ثم زيادة نمو المساحة الورقية (Cakmak وMarschner ،1993والنعيمي ، 1999) .واتفقت هذة النتيجة مع ما توصل اليه كل من (علي وشرقي ، 2010وعبود واخرون ، 2011 والنعيمي والظاهر ،2014) .

كما اوضحت نتائج جدول (13) ان التداخل بين الحديد والزنك سجل فروقات معنوية وقد سجلت التوليفة ($Fe_3 \times Zn_3$) اعلى دليل لمساحة الورقة بلغ 45.33 سم وبفارق معنوي عن باقي المستويات ،في حين سجلت التوليفة ($Fe_0 \times Zn_0$) اقل متوسط لهذة الصفة الذي بلغ 00.19 سم^2 ، ويمكن تفسير ذلك على اساس الدور التازري لكل من الحديد والزنك معاً في زيادة المساحة الورقية وتتفق هذة النتيجة مع الطاهر(2005).

جدول (13) تاثير التغذية الورقية بالحديد والزنك والتداخل فيما بينهما في المساحة الورقية (سم^2 .نبت$^{-1}$)

مستويات رش الحديد (ملغم لتر$^{-1}$)	مستويات رش الزنك (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3	
Fe	00.19	27.30	33.97	28.40	**27.91**
Fe_1	29.67	29.56	28.23	33.63	**27.30**
Fe_2	53.30	28.13	17.30	32.17	**25.30**
Fe_3	24.28	27.53	31.63	45.33	**32.19**
المعدل	**25.87**	**28.87**	**00.31**	**34.88**	
LSD 0.05	**الحديد** = 2.888 **الزنك** = 2.66 **التداخل** = 5.777				

4-3- 3محتوى الاوراق من الكلوروفيل SPAD

تشير نتائج التحليل الاحصائي ملحق (3) الى وجود تاثير معنوي للعوامل وهي منفردة وعند تداخلها مع بعضها في صفة محتوى الاوراق من الكلوروفيل .

تبين من نتائج جدول (14) ان محتوى الكلوروفيل ازداد معنويا"مع زيادة تركيز الحديد اذ سجل تركيز (Fe_3) اعلى متوسط بلغ 45.60 وبفارق غير معنوي عن Fe_1 و Fe_2 بينما سجل (Fe_0) اقل متوسط بلغ 51.85 ، و سجل مستوى (Fe_2) (60 ملغم Fe لتر$^{-1}$) تفوقا" معنويا" على (Fe_0) ، اذ سجل متوسط 59.55 . وقد يعزى سبب زيادة محتوى الكلوروفيل بزيادة تركيز الحديد في محلول الرش الى دور الحديد المساعد في تكوين المركبين α- amino Laevulinic و protochlorophyllic وهما مركبان أساسيان في سلسلة بناء الكلوروفيل (النعيمي، 2000)، فضلا" عن الدور الذي يلعبه الحديد المضاف رشا" في زيادة تركيز النتروجين في النبات ، وهذا

يعني زيادة في بناء الكلوروفيل لكون النتروجين عنصر اساس في تكوين جزيئة الكلوروفيل (ابو ضاحي واليونس ،1988) .

كما ذكر كل من Mengel وKirkby (1982) ان 70 % من الحديد الموجود في النبات يكون في البلاستيدات الخضراء التي اكدت هذا النتيجة . وهذة النتيجة اتفقت مع كل (الزبيني ،2013 و التميمي واخرون،2014) . وقد اثر عنصر الزنك معنويا"في هذة الصفة اذ تفوقت المعاملة (Zn_3) (60 ملغم Zn لتر $^{-1}$) معنويا" على معاملة (Zn_0) باعطاءها اعلى متوسط بلغ 99.60 في حين بلغت معاملة (Zn_0) اقل متوسط بلغ 53.17 في حين لم تكن هناك فروق معنوية بين المعاملات (Zn_1 وZn_2) والمعاملة (Zn_0) . وهذ اتفق مع Marschner (1986) الذي اشار الى ان الزنك يقوم بتنشيط بعض الانزيمات الموجودة في الكلوروبلاست وهذا انعكس على زيادة محتوى الكلوروفيل في النبات .اتفقت هذة النتيجة مع (الدراجي ، 2014 والتميمي والوطيفي ،2015) .

ومن خلال ملاحظة جدول (14) ان جميع التداخل بين الحديد والزنك قد تفوق معنويا" مع معاملة المقارنة باستثناء التوليفة ($Fe_3 \times Zn_1$) و ($Fe_0 \times Zn_2$) حيث سجلت التوليفة ($Fe_3 \times Zn_3$) اعلى متوسط بلغ 66.5 في حين سجلت التوليفة ($Fe_0 \times Zn_0$) اقل متوسط بلغ 67.40 وقد يعزى هذا التاثير الى التفاعل الايجابي المشترك لكلا العنصرين باتجاه زيادة محتوى الكلوروفيل في الاوراق لا ن كلا العنصرين لهما دور في عملية تكوين الكلوروفيل فضلا" عن اشتراكهم في العمليات الحيوية المهمة في داخل النبات انفة الذكر. وهذة النتيجة اتفقت مع (الزبيني ،2013 والتميمي واخرون، 2013) .

جدول (14) تاثير التغذية الورقية بالحديد والزنك والتداخل بينهما على الكلوروفيل SPAD

مستويات رش الحديد (ملغم لتر$^{-1}$)	مستويات رش الزنك (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	Zn_0	**Zn_1**	**Zn_2**	**Zn_3**	
Fe_0	67.40	43.60	48.46	57.8	**51.85**
Fe_1	59.15	09.54	56.97	55.44	**56.41**
Fe_2	09.53	02.57	63.50	64.61	**59.55**
Fe_3	59.78	51.39	64.58	05.66	**45.60**
المتوسط	**53.17**	**55.73**	**58.38**	**6.99**	

LSD .05 0	الحديد = 5.51 الزنك = 4 5. التداخل = 11.02

4-3- 4قطر الساق (ملم)

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي ملحق (3) الى وجود تاثير معنوي لاضافة الحديد والزنك في صفة قطرالساق، في حين لا توجد فروق معنوية نتيجة لتداخل الحديد والزنك في هذة الصفة.

فقد اتضح من نتائج جدول (15) ان تركيز (Fe_1) سجل اعلى معدل القطر الساق بلغ (22.41) ملم بينما اعطت معاملة المقارنة (Fe_0) اقل معدل بلغ (18.99) ملم ، وكانت نسبة الزيادة 18%. بينما سجل المستويين Fe_2 ، Fe_3 فرق معنوي مع المقارنة (Fe) وبنسب زيادة 15 % و14 % على التوالي ويعود السبب الى اهمية الحديد في زيادة حجم وسرعة انقسام الخلايا وبتالي زيادة عدد الحزم الوعائية اوحجمها في الساق (Sinclair و Muchow، 1995) وهذه النتيجة اتفقت مع عبود واخرون (2011).

ومن نتائج جدول (15) اتضح حصول زيادة معنوية في قطر الساق مع زيادة مستويات الزنك اذ سجل مستوى Zn_3(60 ملغم Zn لتر$^{-1}$)اعلى معدل لقطر الساق بلغ (23.37) ملم وبفارق معنوي عن مستوى Zn_0 الذي اعطى اقل معدل لهذة الصفة بلغ (18.60) ملم وبلغت نسبة الزيادة 25% .وكذلك سجلت المستويات Zn_1 وZn_2 تفوقاً معنويا"على المستوى Zn_0 اذ بلغت متوسطاتهما (21.38 و 22.10) ملم على التوالي ، وتفسير لهذة النتائج يعود الى دور الزنك في تنشيط انزيمات عدة ودورة في زيادة نمو النبات ومن ضمنها قطر الساق .

اما عن التداخل فلم يشهد تفوقا" معنويا" في هذة الصفة .

جدول (15) تاثير التغذية الورقية بالحديد والزنك والتداخل بينهما في قطرالساق (ملم)

مستويات رش الحديد (ملغم لتر$^{-1}$)	مستويات رش الزنك (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3	
Fe_0	9.33	21.18	22.58	22.88	**18.99**
Fe_1	21.27	21.46	21.49	25.43	**22.41**
Fe_2	23.82	91.20	24.61	05.20	**22.35**
Fe_3	19.99	21.95	19.74	25.11	**21.70**
المتوسط	**18.60**	**21.38**	**22.10**	**23.37**	
LSD .05 0	**للحديد** = 2.64 **الزنك** = 2.39 **للتداخل** =N.S				

4-3-5طول النوره (سم)

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي ملحق (3) وجود تاثير معنوي لعنصري الحديد والزنك بينما التداخل بينهما غيرمعنوي في صفة طول النورة النبات الذرة البيضاء.

اذ يبين جدول (16) وجود زيادة معنوية في طول النورة في جميع تراكيز الحديد في محلول الرش ،اذ تفوق التركيز Fe_2 باعطائه اعلى متوسط لهذة الصفة بلغ (22.87) سم وبنسبة زيادة بلغت 13 % قياسا" مع معاملة المقارنة التي سجلت اقل متوسط بلغ (12.20) وكذلك سجلت التراكيز Fe_1 وF_3 تفوقا"معنويا" على معاملة المقارنة ويعزى السبب الى الدور المهم للحديد في تكوين مركبات عدّة مهمة في عملية التمثيل الضوئي مثل السايتو كرومات والفيرودوكسينات ذات

التاثير الكبير في عملية التركيب الضوئي مما يؤدي الى زيادة معدلات النمو والتي بدورها تؤدي الى زيادة طول النورة (ابوضاحي واليونس ،1988) واتفقت هذة النتيجة مع الرفاعي (2006)

ومن الجدول نفسة يتضح ان تركيز Zn_1 تفوق معنوياً ، اذ اعطى اعلى متوسط لهذة الصفة بلغت (22.82) سم وبنسبة زيادة 9% قياسا" مع معاملة المقارنة التي سجلت اقل متوسط بلغ95.20سم ، وكذلك سجلت التراكيز Zn_2 وZn_3 تفوقا معنويا على معاملة المقارنة . ويعزى ذلك الى دور الزنك في زيادة الفعاليات الحيوية للنبات ومن اهمها عملية البناء الضوئي والتي تؤدي الى زيادة نمو وتوسع الاجزاء النباتية، ومن ضمنها طول النوره . اتفقت هذة النتيجة مع فياض واخرون(2010) .

كما ان التداخل بين الحديد والزنك في هذة الصفة لم تصل الى درجة المعنوية.

جدول (16): تاثيرعنصري الحديد والزنك في طول نورة النبات الذرة البيضاء(سم)

مستويات رش الحديد (ملغم لتر$^{-1}$)	مستويات رش الزنك (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	Zn_0	**Zn_1**	**Zn_2**	**Zn_3**	
Fe_0	00.15	21.27	23.37	87.20	**12.20**
Fe_1	23.30	22.47	22.20	22.2	**22.54**
Fe_2	22.83	24.3	22.27	22.37	**22.87**
Fe_3	22.67	23.53	22.77	22.37	**22.83**
المتوسط	**95.20**	**22.82**	**22.65**	**21.95**	
LSD .05 0	**الحديد** = 1.14 **الزنك** = 1.01 **التداخل** =N.S				

4-3-6عدد الحبوب في النورة

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي ملحق(4) وجود تاثير معنوي لرش الحديد والزنك في عدد الحبوب في النورة. بينما لا توجد فروق معنوية نتيجة لتداخل الحديد والزنك في هذة الصفة.

بي ّنت نتائج جدول (17) ان زيادة مستوى تركيز الحديد Fe_3 قد سجل تفوقا" معنويا" على

Fe_1اذ اعطا اعلى متوسط بلغ 3305حبة في الرأس فيما اعطت معاملة Fe_1 اقل متوسط بلغ 2824حبة في الرأس ، ويشير الجدول ايضا" الى وجود فروق معنوية بين Fe_3 و Fe_0 في حين لم يكن هناك فرقاً معنوياً مع تركيز Fe_2 ، ويعزى السبب في ذلك الى الدور الذي يقوم به عنصر الحديد في رفع كفاءة عملية التمثيل الضوئي، مما يعكس زيادة دليل المساحة الورقية مما يهيئ فرصة جيدة لتقليل حالة الاجهاض في الازهار الانثوية نتيجة تقليل حالة التنافس في ما بينها على النواتج الغذائية خلال مراحل النمو مما زاد عددها ، واتفقت هذة النتيجة مع علي والشرقي (2010) والدوغجي واخرون (2013) على الذرة البيضاء والسلماني واخرون (2014) على محصول الحنطة .

كما اوضحت نتائج جدول (17) ان جميع مستويات الزنك سجلت تفوقا" معنويا" عن معاملة المقارنة Zn_0 (بدون رش) ،اذ سجل Zn_3 اعلى متوسط بلغ 3153حبة النورة في حين سجل Zn_0 اقل متوسط بلغ 2722حبة النورة ، و سجلت التراكيز (Zn_1 وZn_2) (15،30 ملغم Zn لتر$^{-1}$) تفوقا" معنويا" على معاملة المقارنة بنسب بلغت 13% و12 % على التوالي ، في حين لم تكن هناك فروقاً معنوية بين المستويات Zn_1 و Zn_2 وZn_3 . ويعزى السبب الى ان استخدام الزنك ورقيا" (الرش) ساهمت في زيادة عنصر الزنك في الاوراق وبتالي يؤدي الى زيادة نسب العنصر الغذائية الاخرى في الاوراق وبشكل متوازن عند مرحلة بدء تكوين الحبوب ، وهذا ينعكس ايجابيا"على انتظام عمل الهرمونات المؤثرة في الازهار وزيادة نسبة الخصب فيها ، والذي ينعكس على زيادة عدد الحبوب ، فضلا" عن ان الزنك يقوم بتنشيط 3 انزيم ولاسيما التي تتعلق بانتاج الاحماض النووية في الخلية وايض البروتين (Castrup واخرون ،1996) ،اتفقت هذة النيجة مع (علي والشرقي ، 2010 وZeidan واخرون ، 2010) .

اما عن تاثير التداخل في صفة عدد الحبوب فلم تشهد تفوقاً معنوياً في هذه الصفة .

جدول (17) تاثير التغذية الورقية بالحديد والزنك والتداخل بينهما في عدد الحبوب في الرمس

مستويات ش الحديد (ملغم لتر$^{-1}$)	مستويات ش الزنك (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3	
Fe_0	2194	2824	3231	3339	**2897**
Fe_1	2703	2942	2717	2934	**2824**
Fe_2	3101	3329	2749	2842	**3005**
Fe_3	2890	3288	3544	3497	**3305**
المعدل	**2722**	**3096**	**3060**	**3153**	
LSD 0.05	**الحديد** = 315.5 **الزنك** = 312 **التداخل** =N.S				

4-3-7 وزن الحبة (غم)

تبين من نتائج التحليل الاحصائي ملحق (4) عدم وجود تاثير معنوي لعنصري الحديد والزنك و التداخل بينهما في صفة الحبة .

يلاحظ من جدول (18) ان هناك زيادة طردية في متوسطات هذة الصفة مع زيادة مستويات كل من الحديد والزنك لكن تلك الزيادة لم تصل الى درجة المعنوية .

جدول (18) تاثيرالتغذية الورقية بالحديد والزنك على وزن 1000حبة (غم)

مستويات ش الحديد (ملغم لتر$^{-1}$)	مستويات ش الزنك (ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3	
Fe_0	21.67	32.67	37.67	00.42	**33.50**
Fe_1	35.33	00.37	00.38	39.33	**37.17**
Fe_2	37.33	35.67	00.38	36.33	**36.83**
Fe_3	37.33	41.67	39.33	38.67	**39.25**

المتوسط	32.92	36.75	38.25	38.83	
LSD .05 0	**الحديد** = N.S **الزنك** = N.S **للتداخل** =N.S				

4- 3- 8 حاصل ألحبوب(ميكا غرام هـ $^{-1}$)

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي ملحق (4) الى وجود تاثير معنوي لرش الحديد والزنك في الحاصل الكلي للذرة البيضاء.

يلاحظ من جدول (19) زيادة حاصل الحبوب مع زيادة تركيز الحديد في محلول الرش ، اذ سجل مستوى Fe_3 اعلى متوسط بلغ (7.792) ميكاغرام.هـ $^{-1}$ متفوقا" معنويا" على Fe_0 (معاملة المقارنة) الذي سجلت اقل متوسط بلغ (6.26) ميكاغرام.هـ $^{-1}$ وكذلك تفوقا معنويا" على المستوى Fe_1 والمستوى Fe_2، واللذان بدورهما تفوقا معنويا" على معاملة المقارنة اذ سجل المستوى Fe_1 (6.344) ميكاغرام.هـ $^{-1}$ والمستوى Fe_2 (6.633) ميكاغرام.هـ $^{-1}$ الذي تفوق هو الاخر معنويا" على مستوى Fe_1 . وقد تعزى هذة الزيادة الى دور الحديد في تنشيط بعض الانزيمات الموجودة في النبات ، وزيادة فعالياته الحيوية داخل النبات ومنها عملية التركيب الضوئي وانتاج الطاقة ، ونقل نواتج هذة العملية من اوراق النبات الى اجزاء النبات الا خرى ومن ثم الى الحبوب ، وبتالي فان هذة العوامل مجتمعة تؤدي الى زيادة الحاصل ، وهذا يتفق مع ما جاء بة (الدوغجي واخرون ،2013 والوطيفي ،2015).

اما عن تاثير الزنك ، فقد اعطت المعاملة Zn_3 اعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ (7.411) ميكا غرام هكتار $^{-1}$ وبفارق معنوي عن معاملة المقارنة Zn_0 (بدون رش) التي سجلت اقل متوسط لحاصل الحبوب كان (5.5) ميكاغرام .هـ $^{-1}$ وكذلك سجلت فرق معنوي مع المستوى

Zn_1 (6.853) ميكاغرام .مـ$^{-1}$ والمستوى Zn_2 (7.32) ميكاغرام .مـ$^{-1}$ اللذان بدورهما تفوقا معنويا على معاملة المقارنة . ان زيادة حاصل الحبوب مع زيادة مستوى الزنك يعود الى ا لتاثير الايجابي للزنك على معدل النمو، وتصنيع الكلورفيل الذي يزيد من كفاءة التمثيل الضوئي ونقل المواد المصنعة الى باقي اجزاء النبات مما ينعكس ذلك على الحبوب وامتلائها ،اضافة الى تاثيرالزنك على الاخصاب وانتاج الحبوب عا لية الحيوية ، وقد اختلفت هذة النتيجه مع الزيني (2013) التي اشارت الى عدم تاثير مستويات الزنك المتصاعد في كمية الحاصل للذرة الصفراء ،الا ان هذة النتيجة اتفقت مع (علي والشرقي ،2010 وجاسم والجميلي ،2013)

واظهرت نتائج جدول (19) ان التداخل بين عنصري الحديد والزنك قد ادى الى زيادة معنوية في حاصل الحبوب ، حيث سجلت جميع التوليفات فرق معنوي مع معاملة المقارنة ، اذ سجلت التوليفة ($Zn_3 \times Fe_0$) اعلى متوسط لهذة الصفة بلغ (8.414) ميكاغرام .هكتار$^{-1}$ ، بينما سجلت معاملة المقارنة (بدون رش) اقل متوسط بلغ (2.852) ميكاغرام. مـ$^{-1}$. وتعزى الزيادة الى دور كل من الحديد والزنك في زيادة ونشاط العمليات الحيوية المختلفة بالنبات ، وزيادة الكلورفيل ينعكس ايجابيا" على مكونات الحاصل للحبوب عدد الحبوب بالرأس جدول (17). واتفقت هذة النتيجة ما توصل اِليه كل من علي والشرقي (2010) والدراجي (2014)

.

جدول (19) تاثير الرش بمستويات مختلفة من عنصري الحديد والزنك في حاصل الحبوب (ميكاغرام مـ$^{-1}$)

مستويات رش الحديد (ملغم لتر$^{-1}$)	مستويات رش الزنك(ملغم لتر$^{-1}$)				المتوسط
	Zn_0	Zn_1	Zn_2	Zn_3	
Fe_0	2.85	5.53	7.32	8.41	**6.26**
Fe_1	5.72	6.53	6.19	6.92	**7.34**
Fe_2	6.94	7.12	6.26	6.19	**6.63**

7.79	8.11	8.36	8.22	6.47	**Fe_3**
	7.41	**7.32**	**6.85**	**5.5**	المتوسط
للتداخل = 0.3706 **الزنك = 0.1853** **للحديد = 0.1853**					**LSD 0.05**

قائمة المحتويات

	الموضوع	الصفحة
1	**المقدمة**	**1-3**
2	**مراجعة المصادر**	4
2-1	التغذية الورقية وميكانيكية الامتصاص عن طريق الاوراق	4 -6
2-2	صور الحديد في التربة	6
2-2-1	محتوى الحديد الكلي والجاهز في التربة	6 -8
2-2-2	العوامل الموثرة في جاهزية الحديد	8
2-2-3	درجة التفاعل	8
2-2-4	المادة العضوية	9
2-2-5	الطين	9 -10
2-2-6	معادن الكاربونات	10
2-2-7	ايون البيكاربونات	11
3-2	اهمية الحديد في تغذية النبات	12-13
4-2	تاثير الحديد المضاف رشا" في نمو وحاصل النبات	13-17
2- 5	الزنك في التربة والعوامل الموثرة عليه	17
5-2-1	درجة التفاعل	17-18
5-2-2	كاربونات الكالسيوم	18
5-2-3	المادة العضويه	18-19
5-2-4	اهمية الزنك في تغذية النبات	18-19

	الموضوع	الصفحة
5-2-5	تاثير الزنك المضاف رشا" في نمو وحاصل النبات	23-20
3	مواد وطرائق العمل	24
3-1	موقع ..... ومعاملات ..... وتصميم التجربة	25-24
3-2	مواعيد الرش	25
3-3	الصفات الكيميائية والفيزياوية لتربة حقل التجربة قبل الزراعة	28-25
4-3	الصفات المدروسة	28
3-4-1	**التحاليل النباتية**	**29**
3-4-2	صفات النمو	31-30
3-5	التحليل الاحصائي	31
4	**النتائج والمناقشة**	**32**
1-4	تحليل النبات	32
1-1-4	تركيز الحديد (ملغم Fe كغم$^{-1}$ مادة جافة)	32-33
2-1-4	تركيز الزنك (ملغم Zn Fe كغم$^{-1}$ مادة جافة)	35-34
3-1-4	تركيز النيتروجين في النبات%	36-35
4-1-4	تركيز الفسفور في النبات%	37-38
5-1-4	تركيز البوتاسيوم في النبات%	40-38
2-4	تحاليل التربة	40

	الموضوع	الصفحة
1-2-4	تركيز الحديد الجاهزفي التربة (ملغم Fe.كغم$^{-1}$تربة)	40
2-2-4	تركيز الزنك الجاهزالجاهز في التربة (ملغم Zn كغم$^{-1}$تربة)	41
3-2-4	تركيز النتروجين في الجاهز التربة (ملغم N كغم$^{-1}$تربة)	41-42
4-2-4	تركيز الفسفورالجاهز في التربة (ملغم P كغم$^{-1}$تربة)	43
5-2-4	تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة (ملغم k كغم$^{-1}$تربة)	44
3-4	صفات النمو	45
1-3-4	ارتفاع النبات (سم)	46-45
2-3-4	مساحة الورقة (سم)	47-48
3-3-4	محتوى الاوراق من الكلورفيل SPAD	50-49
4-3-4	قطر الساق (ملم)	52-51
5-3-4	طول النؤرة (سم)	52-53
6-3-4	عدد الحبوب في النؤرة (الرأس)	53-55
7-3-4	وزن الف حبة (غم)	55
8-3-4	حاصل الحبوب (ميكاغرام هكتار$^{-1}$)	57-56
5	الاستنتاجات والتوصيات	58
1-5	الاستنتاجات	58
2-5	التوصيات	59
6	المصادر	60
1-6	المصادر العربية	60

	الموضوع	الصفحة
2-6	المصادر الاجنبية	67

قائمة الجداول

جدول	عنوان الجدول	الصفحة
1	يوضح بعض الصفات الكيميائية والفيزيا ئية للتربة قبل الزراعة	26
2	يوضح تاثير رش الحديد والزنك والتداخل بينهما في تركيز الحديد في النبات (ملغم Fe كغم $^{-1}$ مادة جافة)	33
3	يوضح تاثير رش الحديد والزنك والتداخل بينهما قي تركيز الزنك في النبات (ملغم Znكغم $^{-1}$ مادة جافة)	35
4	يوضح تاثير رش الحديد والزنك والتداخل بينهما في تركيز النيتروجين في النبات%	36
5	يوضح تاثير رش الحديد والزنك والتداخل بينهما في تركيز الفسفور في النبات%	38
6	يوضح تاثير رش الحديد والزنك والتداخل بينهما في تركيز البوتاسيوم في النبات%	40
7	يوضح تاثير رش الحديد والزنك والتداخل بينهما في تركيز الحديد في التربة (ملغم Feكغم $^{-1}$ تربة)	40
8	يوضح تاثير رش الحديد والزنك والتداخل بينهما في تركيز الزنك في التربة (ملغم Zn كغم $^{-1}$ تربة)	41
9	يوضح تاثير رش الحديد والزنك والتداخل بينهما في تركيز النيتروجين في	42

	التربة (ملغم N كغم $^{-1}$ تربة)	
10	يوضح تاثير رش الحديد والزنك والتداخل بينهما في تركيز الفسفور في التربة (ملغم P كغم $^{-1}$ تربة)	43
11	يوضح تاثير رش الحديد والزنك والتداخل بينهما في تركيز البوتاسيم في التربة (ملغم k كغم $^{-1}$ تربة)	44
12	يوضح تاثير رش الحديد والزنك والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (سم)	46
13	يوضح تاثير رش الحديد والزنك والتداخل بينهما قي المساحة الورقية (سم)	48
14	يوضح تاثير رش الحديد والزنك والتداخل بينهما في الكلورفيل SPAD	50
15	يوضح تاثير رش الحديد والزنك والتداخل بينهما في قطر الساق (ملم)	52
16	يوضح تاثير رش الحديد والزنك والتداخل بينهما في طول النؤرة نبات الذرة البيضاء(سم)	53
17	يوضح تاثير رش الحديد والزنك والتداخل بينهما في عدد الحبوب في النؤرة	55
18	يوضح تاثير رش الحديد والزنك والتداخل بينهما في وزن الف حبة (غم)	55
19	يوضح تاثير رش الحديد والزنك في حاصل الحبوب ميكا غرام هكتار$^{-1}$	57

قائمة ألملاحق

الرقم	الموضوع	الصفحة
1	**تحليل التباين ممثلا" بمتوسطات المربعات (M.S) لصفات تحليل النبات**	75
2	**تحليل التباين ممثلا" بمتوسطات المربعات (M.S) التركيز N,P.K.Fe,Zn الجاهزفي التربة بعد الحصاد**	76
3	**جدول تحليل التباين ممثلا" بمتوسطات المربعات (M .S) لصفات النمو**	77
4	**جدول تحليل التباين ممثلا" بمتوسطات المربعات (M .S) لصفات للحاصل ومكوناتة**	78

2- مراجعة المصادر Literatures Review

2-1التغذية الورقية وميكانيكية الامتصاص عن طريق الاوراق

تعرف التغذية الورقية على انها عملية رش بشكل سائل وبتراكيز غير ضارة على المجموع الخضري للنبات ، وهذه الطريقة تُعد من طرق التسميد الحديثة ، والمتبعة في تامين متطلبات النبات من المغذيات الصغرى، ويؤدي التسميد الورقي دوراً كبيراً في زيادة نمو النبات من خلال ضمان وصول العنصر الغذائية للنبات ، وتعد التغذية الورقية تقنية مكملة للاضافات السمادية من خلال اضافة السماد الكيميائي رشا"على المجموع الخضري لمحاليل مخففة لتلك المغذيات ولمرات عدّة 2-3 مرة وهي وسيلة متبعة للحد من التلوث البيئي ولتقنين كمية الاسمدة وكلفة اضافتها وتمتاز بمرونة عالية عند مراحل النمو المختلفة ، وتبرز اهمية التغذية الورقية على انها تزود النبات بحاجته من العناصر الغذائية في اثناء المراحل الحرجة من النمو ولا يمكن ان تليها الجذور لانها تكون عرضة للترسيب في حال اضافتها بشكل مباشر الى التربة لا سيما في حال الترب القاعدية السائدة في العراق اذ يثبت مغذيات عدّة بواسطة جزئيات التربة فتصبح قليلة الجاهزية للنبات (صالح ،2000 و Martin،2002) لابد من تحديد التراكيز الامينة من المغذيات المضافة التي يكون فيها المدى ضيقا"بين حدي الاكتفاء والسمية ، والحفاظ على التوازن الفسلجي للمحصول اضافة الى دورها الحيوي في سرعة النشاط الايضي (Malakouti، 2007) ، اذ تفوق كفاءة التغذية الورقية كفاءة التغذية الارضية بمقدار 8-20 مرة (Kuepper،2003) تلبي 85% من حاجة النبات للعناصر الغذائية والرش على المجموع الخضري يعالج نقص العناصر الغذائية بصورة سريعة لامتصاصها من قبل الاوراق (Joseph واخرون ، 2009) ، وتسمح هذه التقنية بامكانية خلط المغذيات مع المبيدات من جهة ومع منظمات النمو من جهة اخرى كما تضمن دخول العنصر المغذي مباشرة للنبات مما يقلل من استهلاك الطاقة (Focus ، 2003) .

من اهم المبررات لاستخدام التغذية الورقية بالعناصر الصغرى، هو تعوض هذة العناصر للفقد بطرائق مختلفة عند اضافتها للتربة وذلك لعدم ملائمة درجة التفاعل التربة pH لانها تتعوض الى تفاعلات الامتزاز والترسيب وتصبح غير جاهزة لامتصاص من قبل الجذور(النعيمي، 2000)، وبما ان معظم ترب المناطق الوسطى والجنوب من العراق تميل الى القاعدية و يتراوح درجة تفاعلها pH بين(7.5 -8.2)حسب محتواها من معادن الكاربونات مما يجعل المغذيات الصغرى كالحديد والزنك

تترسب بشكل مركبات معقدة غير ذائبة في محلول التربة وتصبح غير جاهزة للنبات (الصحاف و الدجيلي ،1994)، لذا برزت الحاجة الى التسميد الورقي للوصول الى مستوى التوازن الغذائي بين محتوى النبات والتربة كونه من الطرق الفعـ ّالة لتقليل النقص الحاصل من العناصر الغذائية داخل النبات (النعيمي،1999) .

ان الاساس العلمي لامتصاص الاوراق لتلك المغذيات يشبه من حيث المبدء عملية امتصاص المغذيات عن طريق الجذور ، وان الخطوة الرئيسة هو الانتقال عبر الاغشية الخلوية بدءا"على فرق الجهد المائي وان دخول المحاليل الى الخلايا النباتية بما فيها الخلايا الحارسة يكون اما عن طريق الكيوتكل او الجدر السليلوزي او غشاء البلازما (المعموري ،1997) ، وتلعب الورقة دورا"رئيساً في عملية الامتصاص وخاصة" الثغور، فعند فتح المحاليل المغذية على المجموع الخضري تقوم الاوراق بامتصاصها بآلية مشابهه لامتصاص الجذور ، الا ان سطح الاوراق تكون مغطاة بطبقة الكيوتكل وتكون هناك طبقة شمعية يزداد تركيزها في الجزء الخارجي ، وتكون هذة الطبقة عائقا" يمنع دخول المحاليل والماء عبرْ بشرة الاوراق لتصبح الثغور هي المنفذ الوحيد لدخول الغازات والمحاليل ، ولكن قلة مرونة طبقة الشمع وزيادة مرونة خلايا البشرة الملاصقة يؤدي الى تمزق هذة الطبقة مخلفة تشققات وفراغات بين هذة الطبقة ، مما يؤدي الى دخول المحاليل من خلاله ، وتشير بعض البحوث بأن طريق الثغور هو الطريق الاساس لدخول المغذيات الى داخل نسيج الورقة ، وهناك بحوث اشارت الى طريق تشققات الكيوتيكل ثم البشرة تأتي بالمرتبة الاولى وبعدها طريق الثغور على اساس قلة الثغور على سطح الورقة العلوي (Kuepper ،2003) .

2 -2صور للحديد في التربة

يشكل الحديد من محتوى قشرة الارض 7.1 % منها3.3 % على صورة حديد ثلاثي التكافؤ Fe_2O_3 و 3.8 % على صورة حديد ثنائي التكافؤ FeO ، ويأتي الحديد بالمرتبة الرابعة بعد الاوكسجين والسليكون والالمنيوم (ابو نقطة والشاطر ،2011)، يوجد الحديد على صور عد ّه في التربة فهي على صور معادن اولية Primary minerals كالهورنبلد Hornblende و الاولفين Olivine و الاوكيت Augite وعلى صور اكاسيد كالهيماتيت Hematite وهيدروكسي دات ومنها الجيوثايت ، اما تواجد الحديد في المعادن الثانوية Secondary minerals كالمعادن الطينية Clay minerals ويكون قليل النوبان جدا في هذة المعادن (على واخرون،2014) ، يوجد الحديد في التربة بصور عدة منها الاكاسيد والهيدروكسيدات

المتبلورة وغير المتبلورة والحديد المرتبط بالمادة العضوية والحديد الذائب في محلول التربة و الممتز على غروياتها (ابو نقطة والشاطر ،2011) .

2-2-1 محتوى الحديد الكلي والجاهز في التربة

يوجد الحديد في التربة نتيجة لعمليات التجوية والتفاعلات الكيميائية على صخور المادة الام ، كذلك يعتمد محتوى الحديد الكلي في نظام التربة على شكل معادن أولية ومحتجز ضمن معقد التبادل ومركبات ومعقدات غير عضوية وكذلك ضمن التركيب البلوري لبعض المعادن وعلى شكل مركبات عضوية مخلبية وبصورة ذائبة في محلول التربة وقابلة للتبادل (Tisdale واخرون، 1997).

يصل تركيز الحديد في التربة من 200جزء بالمليون الى اكثر من 10% من وزن التربة(ابو نقطة والشاطر،2011) ، اي ان كميته اكثر مما يحتاجها النبات ، الا انها غير جاهزة ولاسيما في الترب المحتويه على نسب عالية من الكالسيوم والبيكربونات ، وتتأثر جاهزيته ايضا" بدرجة التفاعل ومحتوى الطين ونوعية ومحتوى المادة العضوية (Sharma واخرون ، 2004) ، ويكون الحديد الجاهز القابل للامتصاص من قبل النبات اما على شكل ايونات الحديديك Fe^{+3} بصورة قليلة او ايونات الحديدوز Fe^{2+} الذي يكون قابل الامتصاص بشكل رئيسي (علي واخرون ،2014) .

وفي دراسة تضمنت اخذ 20 موقعا لترب الفرات الاوسط لتقيم المستوى الحرج للحديد في بعض ترب الفرات الاوسط ، اظهرت النتائج ان الحد الحرج للحديد الجاهز في ترب الدراسة هو 6.96 ملغم كغم$^{-1}$ تربة ، اما الحد الحرج للحديد الكلي في النبات بلغ 65.31 ملغم كغم$^{-1}$ مادة جافة (جابر واخرون ،2014) .

كما بين Abdul Ghafoor واخرون (2005) ان كمية الحديد الجاهز والمستخلص بمحلول DTPA قد ازدادت من 2.8 -16.7ملغم كغم م$^{-1}$ تربة. الى 3.1-18.9ملغم كغم م$^{-1}$ تربة عند الاعماق (0 -20) سم و(20-40) سم على التوالي، وهنالك بحوث ودراسات عدة بينت ان تعوض الحديد الجاهز في محلول التربة الى عملية امتزاز من قبل غرويات التربة سواء أكانت معدنية ام عضوية ، مما يؤدي الى انخفاض جاهزيته للامتصاص من قبل النبات (جار الله ،

.(2005

2 -2- 2 العوامل المؤثرة في جاهزية الحديد

تتأثر جاهزية الحديد بعوامل عد ّة تخص التربة وتشمل درجة تفاعل التربة ومحتوى الطين و المادة العضوية ونوع ومحتوى معادن الكاربونات ، كذلك مقدرة التربة على امداد الحديد المحتجز على مواقع الامتزاز وسهولة وسرعة تحرره الى التربة ، وما يمتص من قبل جذور النبات وما يفقد عن طريق الغسل والتي تشكل عوامل اضافية تؤثر بدرجة او باخرى في جاهزيته في التربة (Behera و Shukla ،2014) .

2-2-3 درجة تفاعل التربة pH

تعتبر درجة تفاعل التربة pH دليلا مهما" لمعرفة حالة التربة والتفاعلات الكيميائية السائدة فيها فضلا" عن نوع الكاتيونات والانيونات الموجودة فيها ، وجاهزية العناصر الغذائية ونشاط الكائنات الحية الدقيقة في التربة (النعيمي، 2000) ، اذ لاحظ Hart واخرون (2003) انخفاض جاهزية الحديد عند درجة تفاعل التربة اعلى من 7.5، وبين ت ّ دراسات عدة ّ ان هناك علاقة خطية معنوية سالبة بين محتوى التربة من الحديد الجاهز وبين درجة تفاعل التربة (Sharma واخرون، 2004)،اذ تخف ض pH نوبانية الحديد من (100 -1000 مرة) كلما زاد pH التربة درجة واحدة ، اذ ان المدى الافضل لجاهزية الحديد هو عند 5.5– 6.5(علي واخرون ،2014) .

2-2-4المادة العضوية Organic Matter

تؤدي المادة العضوية الى خفض درجة تفاعل التربة و تعتبر مخزنا" لكثير من العناصر الغذائية الاساسية اللازمة للنبات، ومنها عنصر الحديد وتكون المادة العضوية مؤثرة في جاهزية العنصر الصغرى من خلال الارتباط مع تلك العناصر والتاثير في المضاف على هيئة مركبات سمادية معدنية ومخلبية (AL- Uqailiواخرون ،2002) ، للمادة العضوية تاثير واضح في تحسين خواص التربة الخصوبية والكيميائية والفيزيائية عبرْ بناء التربة (ابو ضاحي واياد ،2007) ، اذ وجد الربيعي (2002) عند اضافة الاسمدة العضوية (مخلفات الدواجن) بمستوى 20غم كغم$^{-1}$ تربة ادت الى زيادة اطلاق الحديد من مصدرية المعدني ($FeSO_4$) والمخلبي FeEDDHA بنسبة 12 و13%على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة.

2-2-5الطين Clay

ان نوع معدن الطين السائد يكون له تاثيراً واضحاً وكبيراً في احتجاز(الامتزاز والترسيب)

وجاهزية للحديد في انظمة الترب المختلفة ، ان معادن الطين تمتلك مساحة سطحية تصل الى اكثر من 800 م^2 وتحوي على 20 غم فاكثر من مركبات ومعادن الحديد المختلفة لكل 1 كغم منها وتكون لها القدرة على احتجاز وتقييد للحديد على سطوحها النشطة كيميائيا(Carson واخرون،1976) . ان نوعية الطين السائد تلعب دوراً كبيراً في امتزاز الحديد في التربة وبما ا ن معدن المونتمورنايت هو السائد في المناطق الجافه والشبه الجافه)، إن ال. CEC لمعدن المونتمورولايت (60-100 ملیمكافي \100غرام تربة) هي أعلى من ال. CEC لمعدن الايت (10-45 ملیمكافي \100غرام تربة) وكذلك أعلى من ال. CEC لمعدن الكألونايت (5-15 ملیمكافي \100غرام تربة) وأعلى من ال. CEC لمعدن الكلورايت (20-40 ملیمكافي \100غرام تربة) ، فمن المتوقع تكون عملية امتزاز للحديد عالية، كذلك وجود علاقة معنوية سالبة بين اصفرار النبات في الذرة البيضاء وفول الصويا نتيجة لنقص الحديد الجاهز الممتص من قبل النبات يعزى ذلك لان الطين يعمل على امتزاز الحديد ، مما يؤدي الى خفضه وتعرضه الى التحولات السريعة والترسيب وتكوين معقدات (النعيمي ،1999) . في ترب كلسية عدة في السهل الرسوبي من العراق تم ملاحظة تاثير محتوى الطين على احتجاز هذا العنصر المضاف على اشكال معدنية .كبريتات الحديدوز $FeSO_4.7H_2O$ ومركبات مخلبية مختلفة Fe- DTPA وFe- EDTA وFe- HEDA (AL- uqaili واخرون،2002).

2-2-6معادن الكاربونات Carbonates Minerals

تلعب الكاربونات بحجم الدقائق الناعمة دورا" مهما"جدا" في كثير من العمليات الكيميائية التي تحدث في التربة لاسيما منطقة الجذور(Sparks ،2002) ، اذ تمتاز الكاربونات بتعقيداتها وتداخلاتها مع نظام التربة ، وتفاعلاتها الكيمائية ، والجيو كيميائية مع الاطوار الاخرى في التربة Abril (وDellie،2003) وتأثر الكاربونات على جاهزية العنصر الغذائية ، ومنها الحديد في التربة ، اما بصورة مباشرة من خلال التفاعل المباشر والسريع مع الحديد ، وبالتالي تعمل على ترسيبه وعدم جاهزيته، او بصورة غير مباشرة من خلال تأثيره على رفع قيم pH الترب الكلسية ، وهذا يؤثر سلبا"على جاهزية الحديد (Lucena وChany ، 2007) ، بما ان الترب الكلسية تمتاز باحتوائها على نسب معادن الكاربونات ما بين 5 -35 % ودرجة تفاعل بين 7.4 -8.5 ، تؤثر هذة المعادن في جاهزية الحديد عبَرْ تقييده بعمليات الامتزاز والترسيب وتكوين معقدات تسهم في تقليل جاهزيته للنبات (علي واخرون ،2014). فقد وجد (Martvedt ،2008) نقص الحديد في الترب

الكلسية ادى الى ارتفاع محتواها من كاربونات الكالسيوم.

7-2-2 أيون البيكاربونات HCO_3^-

ا ن وجود نسبة عالية من ايونات البيكاربونات في التربة او مع مياة الر ّي يعمل على خفض قدرة الجذور على امتصاص ايونات الحديد بسبب انطلاق ثاني اكسيد الكربون المنطلق من قبل جذور النباتات الذي يعمل على رفع pH وترسيب الحديد (ابو نقطة والشاطر،2011)، اثبتت بعض الدراسات بعد اضافة ايون البيكاربونات على هيئة املاح عدة منها NaHCO3 الى الاوساط الزرعية المائية ، والى الترب المختلفة ادت الى انخفاض معنوي في محتوى وامتصاص الحديد في النباتات النامية في تلك الاوساط ، وفسر ذلك الى تكوين بيكاربونات الحديد حيث يكون الحديد فيها عرضه للترسيب وهذا يؤدي الى انخفاض معامل الانتشار له للنظام الجذري وخفض انتقالة مع كتلة الماء عن طريق الانتقال الكتلي من خلال الامتصاص السلبي (White و Robson, 1990) ، والترب الكلسية تمتاز بان لها درجة تفاعل مرتفعة نسبيا"

< (pH 7.4) لاحتوائها على ايون البيكاربونات وفقا"للمعادلة الاتية :

$$CaCO_3 + H_2O \rightarrow Ca^{2+} + OH^- + HCO_3^-$$

ن ايون البايكربونات HCO_3 السائد في تلك الترب يعمل في خفض محتوى Fe التربة الجاهز ولا سيما Fe النشط منه (للنبات) مما تسبب احداث ظاهرة الاصفرار التي تعرف بالاصفرار الخضوري الكلسي Lime induced chlorosis (Tisdale واخرون ،1997).

3-2أهمية الحديد في تغذية النبات

يُعد عنصر الحديد من المغذيات الصغرى اللازمة لنمو جميع النباتات، ولا يمكن ان يعوض بعنصر اخر، وتمتصه بعض النباتات بكميات كبيرة نسبيا" بالقياس الى بقية المغذيات الصغرى، ويوجد في النباتات بتراكيز مختلفة باختلاف الاجزاء النباتية بين 0.1 % الى 6 % (Hechman ، 2003وابو نقطة والشاطر،2011) ، ان اهمية الحديد تأتي من خلال اسهامه في وظائف عدة مهمة داخل النبات ، وتكمن تلك الاهمية لانه يدخل في الكثير من العمليات الحيوية ، وفي مقدمتها مساهمته في تركيب المكونات الاساسية للخلية النباتية كالسايتوكرومات (Cytochromes) ، الذي يلعب دوراً في عمليتي البناء الضوئي والتنفس من خلال دورها في استقبال ونقل الالكترونات وكذلك تكوين الفايتوفرتين(Phyto ferritin) وهو بروتين يحتوي على الحديد و الفوسفات الذي يعتبر مخزن للحديد في البلاستيدات الخضراء اذ 80%من الحديد الكلي يوجد في البلاستيدات الخضراء، كذلك يلعب الحديد دوراً مهماً في تركيب ونشاط عدد من الانزيمات المسؤولة عن العمليات الحيوية (البناء والهدم وتفاعلات الاكسدة والاختزال وهرمونات النمو) (النعيمي،1999 وHavling واخرون ،1999) ، فضلا"عن مساهمته في تكوين الفيرودوكسين (Ferrdoxin) وهو بروتين يحتوي على الحديد والكبريت ، والمهم في عملية البناء الضوئي لانه يؤدي الى زيادة معدلات النمو (Goh واخرون ،2000)، ويساهم في بناءالكلوروفيل الا انه لا يدخل في تركيبه وله دور في عملية تكوين RNA ويشترك في تكوين البروتين المهم في عملية البناءالضوئي (Focus ،2003). واشارت الدراسات الى دخول عنصر الحديد في تركيب ونشاط عدد من الانزيمات الضرورية للنبات ومنها(Peroxidase (POD و Catalase (CAT) و Superoxide dismutase (SOD) و Cytochromeoxidase (Shahbazi واخرون، 2009) .

واشارCakmak (2008) عند اضافة عنصر الحديد الى النبات يحسن من مقدرة النبات على مقاومة الجفاف، اذا النبات يحتاج الحديد بكميات اكبر من احتياجاته لبقية العنصر الغذائية الصغرى، ان الحديد من العنصر البطيئة الحركة داخل النبات ، فتظهر اعراض نقصه على الاوراق الحديثة اولا "بينما تبقى الاوراق القديمة خضراء سليمة ، وبسبب نقصه اصفرار الاوراق، وتبقع وجفاف الاوراق وتصفر عروق فصل الورقة ، وفي حالة النقص الشديد تأخذ الاوراق اللون الابيض وتحترق حافاتها

وتسقط (عمران ،2005 ابو نقطة والشاطر،2011) ، واهمية عنصر الحديد ليس بزيادة الحاصل فقط وانما في زيادة محتوى الحبوب من ذلك العنصر واهميته في تغذية الانسان ، فيعد مكونا" مهما" في بنية الانسان لانه منظماً مهماً للفعاليات الانزيمية ، ويلعب دورا"مهما"في نظام المناعة لدى الانسان ,2003) (Lynch .

2-4 تأثير الحديد المضاف رشا"في نمو وحاصل النبات

تعد الذرة البيضاء من المحاصيل الحساسة جدا"لنقص الحديد لان الحديد عنصر بطيء الى متوسط الحركة داخل الانسجة النباتية، فتحتاج النباتات الى تجهيزه بشكل مستمر من عنصر الحديد(Hechman ،2003) ، هناك دراسات عدة اوضحت اهمية التغذية الورقية بالحديد لما لها من دور في تحسين نمو نبات الذرة البيضاء وتحقيق زيادة كميه ونوعية وحاصلة من الحبوب وفي دراسة اجريت لمعرفة تاثير التسميد الورقي بالحديد ، وجد البديري(2001) استجابة معنوية في حاصل المادة الجافة وحاصل للحبوب عند رش الذرة الصفراء بسماد$FeSO_4.7H_2O$ على المجموع الخضري بتراكيز (0و0.05 و0.1 و0.15% Fe) وقد اعطى التركيز 0.1 افضل حاصل حبوب وحاصل مادة جافة بلغ (6101 و9400 كغم هكتار$^{-1}$) متفوقا" بذلك معنويا" على معاملة المقارنة التي سجلت اقل حاصل حبوب ومادة جافة بلغا (5058 و 8325 كغم هكتار$^{-1}$). كما وجد الالوسي (2002) عند استعماله التراكيز(0 و 50 و100و 150و200 ملغم Fe.لتر$^{-1}$) رشا" بالحديد المعدني على المجموع الخضري لمحصول الحنطة صنف (بحوث106) حصول زيادة معنوية في حاصل الحبوب والمادة الجافة مع زيادة مستويات الحديد وعند تركيز (100ملغم Fe.لتر$^{-1}$) وبمعدل بلغ مقدارة (9537 و13887غم نبات$^{-1}$) على التوالي في حين سجل اقل متوسط لحاصل الحبوب والمادة الجافة عند معاملة المقارنة وبلغ مقدارة (7987و9155غم نبات$^{-1}$)على التوالي. وفي دراسة اخرى لاحظ المحمدي (2005) أن هناك زيادة معنوية في حاصل الحبوب و المادة الجافة لمحصول الذرة البيضاء مع زيادة مستويات الحديد المضاف بالتسميد الورقي (100 و 200 و 400 ملغم Fe لتر$^{-1}$) محققا" بذلك أعلى متوسط عند المستوى (200ملغم Fe لتر$^{-1}$) بلغ مقداره (4.29 و 10.08 ميكا غرام ه$^{-1}$) لكل من حاصل الحبوب و المادة الجافة في حين سجل اقل حاصل حبوب ومادة جافة عند معاملة المقارنة وبمتوسط بلغ مقداره (2.08 و 6.46 ميكا غرام ه$^{-1}$) لكل منهما على التوالي وقد أشارت النتائج إلى حصول

زيادة معنويه في ارتفاع النبات محققا" متوسط مقداره (159 سم) عند المستوى (200 ملغم Fe لتر$^{-1}$) قياسا لمعاملة المقارنة التي سجلت اقل متوسط لهذه الصفة والبالغ مقدارها (144 سم) وتعود هذه الزيادة في ارتفاع النبات إلى دور الحديد في عملية البناء الضوئي مما يزيد من فعالية النبات في امتصاص الماء والمغنيزيوم ومن ثم زيادة النمو , كما سجل أعلى متوسط للمساحة الورقية وبمتوسط بلغ مقداره (27.87 دسم^{2} نبات$^{-1}$) عند المستوى (200 ملغم Fe لتر$^{-1}$) قياسا لمعاملة المقارنة والتي سجلت اقل مساحة ورقية (20.42 دسم^{2}. نبات$^{-1}$) بينما سجل أعلى متوسط لوزن 300حبة وبمتوسط قدره (8.27 غم) قياسا بمعاملة المقارنة وبمتوسط بلغ مقداره (6.17 غم) ويعزى السبب في ذلك إلى دور الحديد في تكوين الكلوروفيل ، ومن ثم تأثيره على عملية البناء الضوئي مما يزيد من المواد المصنعة في الأوراق مما يؤثر ايجابيا في امتلا ء الحبوب ومن ثم زيادة وزنها .

كما بينت دراسة الرفاعي(2006)على اصناف مختلفة من نبات الحمصة ، أن تركيز الحديد80 ملغم Fe.لتر$^{-1}$ رشا"اعطى اعلى حاصل للحبوب في حين تركيز الحديد 40 ملغم Fe لتر$^{-1}$ اعطى اعلى نسبة للبروتين في الحبوب وتراكيز الحديد(0و40 و80 ملغمFe. لتر$^{-1}$).

وفي دراسة اخرى لاحظ Hakan واخرون (2008) في تجربة حقلية أجراها على محصول الذرة الصفراء لدراسة تأثير الرش بالحديد المخلبي على المجموع الخضري وبالتراكيز (صفر و 10 و 20 ملغم Fe . لتر$^{-1}$) بحصول زيادة معنوية في حاصل المادة الجافة مع زيادة تراكيز الحديد في محلول الرش إذ سجل أعلى حاصل للمادة الجافة عند المستوى (20 ملغم Fe لتر$^{-1}$) وبمتوسط بلغ مقداره (1669 غم . نبات$^{-1}$) بينما سجل اقل حاصل مادة جافة عند معاملة المقارنة (عدم الرش بالحديد) وبمتوسط بلغ مقداره (1304 غم نبات$^{-1}$).

وفي دراسة اجريت لمعرفة تأثير التسميد الورقي بالحديد والزنك في نمو وحاصل الذرة البيضاء صنف انقاذ استخدمت كبريتات الحديدوز بالتراكيز(0, 0.5, 1,2غمFeSO4.7H2O.لتر$^{-1}$) ووجد زيادة في عدد الحبوب بالرامس ووزن 300حبة وحاصل الحبوب وكذلك ارتفاع النبات والمساحة الورقية في تركيز 1 غمFeSO4.7H2O.لتر$^{-1}$ (علي وشرقي ،2010). وفي دراسة قام بها عبود واخرون(2011) عند استعمالة تراكيز الحديد (100و150و200 ppm) بطريقة الرش على محصول الذرة الصفراء وجد ان تركيز الحديد (ppm200) قد سجل اعلى متوسط لـ إرتفاع النبات

وقطر الساق. ودليل المساحة الورقية وعددصفوف /العرنوص ووزن 500حبة وحاصل الحبوب.

وفي دراسة اخرى قام بها الدوغجي واخرون (2013) وجد ان اضافة الحديد رشا"على الذرة البيضاء عند استخدام تراكيز (صفر،50, 100)جزء بالمليون اعطىَ المستوى ppm100 زيادة معنوية في ارتفاع النبات بمتوسط بلغ 138.7سم و134.0سم والمساحة الورقية بمتوسط بلغ2.79، و3.12 وفي عدد الحبوب بمتوسط بلغ 1229و1186حبة رلس ووزن 1000حبة بلغت متوسطاتهم 23.52 غم و23.99 غم للموسمين الاول والثاني قياسا" بمعاملة المقارنة . كما اوجدت الزبني (2013)عند دراستها تأثير الحديد المخلبي على محصول الذرة الصفراء لاحظت حصول زيادة معنوية في المساحة الورقية عند مستوى ppm100 ، وفي عدد البذور ووزن 500 حبة وفي كمية الحاصل، كما وجد الدراجي (2014) في تجربة اجريت على محصول الحنطة (تموز2) لمعرفة تاثير الرش بالحديد المخلبي بتراكيز مختلفة هي (صفر و 25 و50 و100) ملغم /لتر$^{-1}$ تبين حصول زيادة في حاصل الحبوب مع زيادة تركيز عنصر الحديد في محاول الرش ، اذ تفوق التركيز 100 ملغم/لتر وبنسبة زيادة بلغت 57.5% ، وكذلك تفوق نفس التركيز في اعطا اعلى ارتفاع للنبات وفي مساحة ورقة العلم وفي محتوى الاوراق من الكلوروفيل وعدد السنابل وعدد الحبوب في السنبلة قياسا" مع معاملة المقارنة .

كما لاحظ التميمي والوطيفي (2015) عند دراسة تاثير الرش بكبريتات الحديد في حاصل ونمو الحنطة صنف دور 29 وبمستويات (0 و50 و100 ملغمFe لتر^{1})، اذ اعطا المستويين Fe_1 وFe_2 اعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 106.1 و10.7اسم مقارنة بمستوى المقارنة اذ بلغ 100.9اسم وبزيادة بلغت 5.2 و9.7 % بالتتابع عن مستوى المقارنة ، وكذلك زيادة المساحة الورقية للمستويين Fe_1 وFe_2 بلغ 11.5 و21.4 % بالتتابع عن مستوى المقارنة.

2-5 الزنك في التربة والعوامل المؤثرة عليه

2-5-1درجة التفاعل

تقدر كمية الزنك في القشرة الأرضية بحدود 80 ملغم .كغم$^{-1}$ تربة وكميته الكلية في التربة تتراوح بين10-300 ملغم . كغم$^{-1}$تربة (أبو ضاحي واليونس ، 1988) .وأن تركيزالزنك الجاهز الا منصص من قبل النبات يكون قليلا ً في كل من الترب الطينية والرملية (النعيمي ،2000) . و يتواجد الزنك في نظام التربة، اما زنك محاول التربة الذائب والمتبادل والممتز سطحيا" والمرتبط مع المادة العضوية والمرتبط مع الاكاسيد والكاربونات والزنك في المعادن الاولية والمعادن الثانوية

الالمنيوم سلكيت (علي واخرون ،2014) ، تعد ايونات الزنك Zn^{2+} من اكثر ايونات الزنك وجودا في التربة ، ويوجد الزنك في التربة باشكال ايونية مختلفة منها ما يحمل شحنات موجبة Zn^{2+} و $ZnOH^{+}$ ومنها يحمل شحنات سالبة $ZnO^{2=}$ و $Zn(OH)_3^-$ (ابو نقطة والشاطر،2011) .

تعاني معظم الترب الزراعية في دول العالم ولاسيما الترب الكلسية منها من نقص واضح للزنك ، لن اغلب حالات نقص الزنك في الترب التي يكون لها pH ما بين(4-8) لان ايونات الزنك تترسب على شكل هيدروكسيدات الزنك (ابو نقطة والشاطر،2011)، ومن العوامل التي تؤثرعلى جاهزية الزنك في الترب هي pH التربة ونوع معدن الطين والسعة التبادلية الكاتايونية إضافة الى كل من الكلس والجبس .$CaCO_4$ $2H_20$ اذ يعتقدان مسارجاهزيته في التربة من خلال الامتزاز المباشر او رفع pH محلول التربة (Arias واخرون ، 2005 و Fasaei و Jarrah، 2013)، تتأثر جاهزية الزنك بشكل كبير بدرجة تفاعل التربة، ويكون اكثر جاهزية في الترب الحامضية ويلاحظ نقص الزنك على النباتات عندما يرتفع pH عن 6.0 (علي واخرون ،2014) ، فقد لاحظ Prasad و Power (1997) عند زيادة pH فوق 0 . 6ف إن ذلك يقلل جاهزية عنصر الزنك من خلال زيادة امتزازة بواسطة كل من الالمنيوم واوكسيدات الحديد و Hydroxides.

5-2-2كاربونات الكالسيوم

تعتبر كاربونات الكالسيوم من مكونات التربة الاكثر قدرة على تثبيت عنصر الزنك، وخاصة في الترب الكلسية ، ويكون محتوى معادن الكاربونات (50 - 500 غم . كغم$^{-1}$ تربة) ، ذات درجة تفاعل قاعدية pH اكثر من 7 (جارالله ، 2012)، ولن معظم الترب الزراعية في دول العالم ولاسيما الترب الكلسية منها تعاني من نقص واضح للزنك، بما ان العراق يقع ضمن المناطق الجافة والشبة الجافة فا ن 80 %من اراضية هي ترب كلسية التي تسود فيها ظروف الاكسدة التي تكون ذات محتوى عالي من الكلس (10 -35%)، فمن البديهي ان يتعرض عنصر الزنك في هذه الترب الى تفاعلات عدة منها تفاعلات الاحتجاز والترسيب والامتزاز مما تؤدي هذه التفاعلات الى خفض جاهزيته (الحديثي، 2009).

5-2-3المادة العضوية

اظهر Pendias (1994) ان جاهزية الزنك تتاثر بوجود المادة العضوية ، اذ تسبب الزيادة في المادة العضوية الى زيادة جاهزية الزنك في التربة ،اذ ان المادة العضوية في التربة تؤدي الى

زيادة نسبة الانتشار للزنك في محلول التربة بمساهمتها في اعادة تحرير الزنك الممسوك مما يزيد من تركيز الزنك في محلول التربة بالتالي قد يزيد الزنك المجهز للجذور (Sharma وDeb ، 1988) ، ومعقدات الزنك العضوية الذائبة في التربة تعمل على زيادة جاهزية الزنك فيها ولكن غير ذائبة (المعقدات)، و"الاحياء المجهرية عندما تكون نشطة في التربة تزيد من نسبة تحلل الزنك من المصادر العضوية ولكنها في الوقت نفسه تجعله عنصرا"غير متحرك في التربة Moragham (وMascagni ،1991)، وهنالك بعض العناصر الغذائية الاخرى تؤثر في جاهزية الزنك في التربة ولن هذا التاثير يكون من خلال تاثير بعض الايونات الموجبة للعناصر الاخرى ،اذ يكون امتصاصها على حساب ايونات الزنك، مما يؤثر في جاهزيته للنبات كما ان التراكيز العالية لكل من CuوFe في محلول التربة تحـ كـ ُ من امتصاص الزنك من قبل النبات (lonragan و weeb ،1993).

4-2- 5اهمية الزنك في تغذية النبات

يعد الزنك من العناصر الغذائية الصغرى الضرورية جدا" للنمو واكمال دورة حياة جميع النباتات ، ويحتاجة النبات بكميات قليلة ا ِ ّ ان نقصه يكون من اهم محددات النمو للنبات ، وذلك لما يقوم به الزنك من دورا" هاما" لعدد واسع من الا نزيمات والبروتينات، ويلعب دورا" هاما" في المسارات المهمة للعمليات البايو كيميائية كتمثيل الكاربوهيدرات والبروتين وتكوين حبوب اللقاح والمساعدة في الوظائف البيولوجية لغشاء الخلية (Broadly واخرون ،2006 و علي واخرون ، 2014) ، كذلك يعتبر الزنك مكون اساسي لالاف البروتينات في النبات (Alloway، 2008) ، يمتص النبات الزنك على صورة Zn^{2+} وتتوقف كميته الممتصه على تركيزه في التربة ،اذ توجد علاقة خطية بين تركيزه في التربة وكميته الممتصه من قبل النبات (ابو نقطة و الشاطر ،2011) ، ولوحظ أن نقص الزنك في النبات يسبب قصور للخلية في انتاج البروتين ويؤدي نقصه الى تغيرات مورفولوجية وفسيولوجية في محاصيل الحبوب (Castrup واخرون ، 1996) ، اذ يعمل الزنك على تنشيط الحامض الاميني Synthetase Tryptophan الذي يعتبر اللبنة الاساسية لبناء هرمون الاوكسين المسوؤل عن انقسام الخلايا اذ ان نقص الزنك يؤدي الى اكسدة الاوكسين وتهشيمه ، فضلا" عن تحفيزه الانزيمات التي تساهم في بناء RNA (Duffy، 2007 و Verma ،2010). وكذلك يسبب نقص الزنك الاصفرار(chlorosis) الذي يودي الى النيبس او الجفاف اي الموت الموضعي للخلايا(Anonymous،2004) .

5-2-5 تاثير الزنك المضاف رشا"في نمو وحاصل النبات

يعد الزنك من العناصر الغذائية الصغرى الضرورية والاساسية لنمو النبات اذ يدخل في عمليات حيوية عدّه في حياة النبات اذ انه يدخل في تركيب وتخليق الكثير من الانزيمات المهمة المسؤولة عن عمليات البناء والهدم وتفاعلات الاكسدة والاختزال (Cakmak، 1996) ، هناك دراسات عدّة اوضحت اهمية الزنك وما يقوم به من وظائف متعددة ومختلفة في النبات اذ وجد علي وشرقي(2010)عند رش الزنك (كبريتات الزنك)على نبات الذرة البيضاء وبالمستويات 0 و1 و2 غم $ZnSO4.H_20$ لتر$^{-1}$(Zn35%) بينت النتائج ان جميع المستويات اثرت معنويا" في زيادة محتوى الاوراق والحبوب من الزنك ،وكذلك اثر مستوى 1 غم $ZnSO_4 .H_20$.لتر$^{-1}$ معنويا ً على ارتفاع النبات فقد سجل اعلى ارتفاع بلغ 159.0سم في حين سجلت معاملة المقارن (بدون رش) اقل معدل لارتفاع النبات بلغ 145.0سم اذ اختلف هذا المستوى معنويا"عن باقي المستويات ، وايضا" تم الحصول على اعلى عدد بذور بالرأس عند مستوى 1 غم $ZnSO4.H20$ لتر$^{-1}$، في حين اثر مستوى 2غم $ZnSO4.H_20$. لتر$^{-1}$ معنوياً في تركيز الزنك في اوراق الذرة البيضاء، وقد حصلت اعلى زيادة بلغت 116.16ملغم .كغم$^{-1}$ مادة جافة في حين اعطت معاملة المقارنة اقل معدل لتركيز الزنك في الاوراق بلغ 59.20 ملغم .كغم$^{-1}$ مادة جافة ،وكذلك اعطى مستوى 2 غم $ZnSO_4.H20$. لتر$^{-1}$ زيادة معنوية في تركيز الزنك في الحبوب ، كذلك لاحظ البديري (2001) حصول زيادة معنوية في وزن الحبوب والمادة الجافة عند استخدام الزنك بالمستويات (0 و 0.05 و 0.1 و0.15) %على هيئة $ZnSO_4$على نبات الذرة الصفراء وخصوصا"مستوى 0.1 % .

في دراسة اخرى اجريت على نبات الذرة البيضاءلصنفين (اتقاذ و رابح) قام بها صولاغ واخرون(2011) باستخدام مستويات من الزنك (0 و 1و2) كغم Zn هكتار$^{-1}$ من كبريتات الزنك المائية$ZnSO_4.7\ H_2O$ (Zn23%) لوحظ ان المستوى 2 كغم Zn هكتار$^{-1}$ ادى الى حصول زيادة معنوية في جميع الصفات المدروسة على صنف اتقاذ. ولاحظ فياض واخرون (2010) عند استخدام مستويات رش بالزنك هي (0 و50 و100) ملغم Zn لتر$^{-1}$ على نبات الذرة الصفراء ان معاملة الرش Zn_2 حققت زيادة معنوية في طول العرنوص بنسبة زيادة بلغت 6.8% مقارنة بعدم الرش بينما حققت المعاملة Zn_1 زيادة معنوية في كل من معدل الوزن الرطب للنبات (بدون عرنوص) ومعدل عرض الورقة ومعدل عدد الحبوب في الصف الواحد مقارنة بمعاملة المقارنة بدون

رش.

وفي دراسة جاسم واخرون (2013) استخدموا كبريتات الزنك $ZnSO_4.7H_2O$ رشا" على نبات الذرة الصفراء وبتركيز 140 ppm بواقع ثلاث دفعات بعد (4 و7و9 اسبوع من البزوغ) وجد حصول تفوق معنوي عند اضافة كبريتات الزنك رشا"على النباتات في حاصل المادة الجافة وتفوق في وزن 500حبة على معامل المقارنة. ولاحظ الحديثي واخرون (2008) عند استخدام الزنك رشا"على المجموع الخضري المستويين 0.4 و 0.8 كغم Zn هكتار$^{-1}$ على حاصل الحنطة فقد اعطى المستوى 0.8 كغم زنك هكتار المضاف رشا" زيادة معنوية في عدد السنابل ووزن الف حبة وعدد الحبوب قياسا" بمعامل المقارنة.

وفي دراسة قام بها الدليمي والزبني (2013) على الذرة الصفراء استعمل بها الزنك المركب المخلبي Zn 15% زنك كمصدر للزنك فقد تبين زيادة في عنصر النيتروجين بلغت اقصاها 140% وايضا"كان هناك زيادة في محتوى الاوراق من عنصري البوتاسيوم والكالسيوم وكذلك زيادة في الا وراق لعنصر الزنك وصل نسبة 26.5%، وجدت كاظم وجبار (2014) في دراسة للموسمين الربيعي والخريفي لمحصول الذرة الصفراء عند استخدام الزنك رشا" بالتراكيز التالية (0 و0.2 و 0.4 و0.6) كغم زنك وجد في الموسم الخريفي تفوق مستوى 0.6 كغم زنك هكتار واعطى اعلى معدل لعدد الصفوف بالعرنوص بلغ 16.12 صف للعرنوص في حين تفوق مستوى الزنك 0.4 كغم زنك هكتار في صفة النسبة المئوية للبروتين والزيت اذ اعطى معدل 8.29% و6.22% على التوالي. اما في الموسم الربيعي فقد تفوق المستوى 0.4 كغم زنك هكتار في صفة عدد الحبوب /العرنوص والنسبة المئوية للبروتين واعطى 582.4حبة /عرنوص و 8.57% على التوالي في حين اعطت الاضافة 0.2 كغم زنك هكتار$^{-1}$. اعلى معدل الوزن 1000 حبة وحاصل الحبوب ودليل الحصاد بلغ 26.33غم، 8.95طن هكتار$^{-1}$ و0.45% على التوالي .

وفي تجربة اجريت من قبل النعيمي والفلاحي (2014) في محافظة الانبار استخدمت فيها الزنك بخمسة تراكيز (0 و25 و50 و75 و100 ملغم Zn.لتر$^{-1}$) على هيئة Zn –EDTA (14 % Zn) كمصدر للزنك رشا"على حاصل الذرة الصفراء اتضح ان رش الزنك المخلبي بمستويات مختلفة كان له تاثيراً معنوياً في صفة ارتفاع النبات مقارنة مع معاملة المقارنة (بدون رش) باعلى معدل بلغ 187.17سم عند مستوى الرش 50 ملغم لتر$^{-1}$ قياساً مع معاملة المقارنة الذي بلغ 168.67 ،

وتفوق ايضا"تركيز 50 ملغم لتر في صفة المساحة الورقية بنسبة زيادة قدرها 16.22 %مقارنة مع معامل المقارنة ، بينما تفوق مستوى 100ملغم Zn لتر$^{-1}$ في المجموع الخضري وحاصل الحبوب مع معامل المقارنة بدون رش.

Abstract:

A field experiment was carried out during the 2016 autumn season at the research station of the Faculty of Agriculture, Al-Muthanna University, Al-Bandar , (2 km from the city center of Samawah) to study the effect of iron and zinc in growth and yield of sorghum(*Sorghum bicolor* L. Moench).Treatments were (0,30,60,120 mg^{-1}) Fe and zinc (0,15,30,60) mg Zn ,The design of experiment was Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replicates . the results showed that of iron that Fe_3 (120 mg^{-1} Fe) recorded the highest mean ofdry weight, 39.1 mg Fe. Kg^{-1} the highest leaf area 32.19 cm^2 and the chlorophyll content was 45,60, No. of grain 3305 grains in head, yield grainswas 7.792 mc ha^{-1}. Fe_2 (60 mg^{-1} Fe) recorded the highest concentrations of nitrogen and potassium absorbed by the plant, 27% and 55% respectively, plant height 5.1% and the length of the panicle 13% with the control treatment. While Zn_3 (Zn_3) was given the highest mean amount of Zn absorbed by the plant. The highest mean was 39.40 mg Zn. Kg dry weight, plant height 159.2 cm, leaf area 34.88 cm^2, chlorophyll content 60.99, stem diameter 23.37 mm, number of grains in head 3153, grain yield of 7.411 mcg ha^{-1}, Zn_2(30mg) gave the highest concentration of iron, nitrogen and phosphorus absorbed by leaves, with an increase of 40% and 29% respectively. (Zn_3 × Fe_3) showed the highest mean leaf area of 45.33 cm^2 and the chlorophyll content 66.05, The combination (Zn_3 × Fe_3) gave 8.11 mc ha^{-1}.The results showed that there was no significant effect of iron and zinc spraying on large and small elements N, P, K, Fe, Zn in the soil.

1- المقدمة

تحتل الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* L. Moench المرتبة الخامسة من حيث المساحة المزروعة والإنتاج بالنسبة لمحاصيل الحبوب في العالم بعد الحنطة والرز والذرة الصفراء والشعير، ووصلت المساحة المزروعة في العالم من الذرة البيضاء 37 851 779 هكتار (أنتجت 58098158 طن وبمعدل غلة 1534 كغم . ه$^{-1}$)، تقدر المساحة المزروعة في العراق ب. 25 ألف هكتار وبمتوسط إنتاجية 1.428 طن.ه$^{-1}$ (F.A.O، 2012). اذ تعود أهمية هذا المحصول لا ستخداماته المتعددة والمتنوعة، فيستخدم غذاء للإنسان في الدول النامية اذ يعتمد 750 مليون نسمة في غذائهم بصورة مباشرة على هذا المحصول فضلا" عن دخول حبوبه كمادة اساس في العليقة المركزة للدواجن لارتفاع نسبة البروتين فيها التي تصل الى 12% ، وتستخدم غذاء للحيوان على شكل علف اخضر اوسايلج (willson، 2011) ، ويدخل كمادة اساس في صناعة السكر والاصباغ والكحول والزيوت النباتية (Rampho، 2005) ، فضلا ً عن زراعتها في معظم الترب المستصلحة حديثاً ، والفقيرة التي لا تصلح لزراعة محاصيل اخرى (السعدون والدهري ، 2011) .

رغم اهمية هذا المحصول ا ِ ّ انا نجد ان معدل انتاجيته من الحبوب بوحدة المساحة في العراق لازالت دون الطموح المطلوب، وهذا يدل على انها لم تاخذ الاهتمام الكافي من قبل الباحثين حول تحسينها وزراعتها رغم خصائصها الزراعية واستخداماتها الواسعة لذا يتطلب دراسة كافة الوسائل الممكنة، والتي تؤدي بالنهوض بواقع زراعة هذا المحصول بغية تحقيق رفع الانتاجية وتحسين النوعية لذلك توجه الباحثون نحو ايجاد اساليب وطرائق فنية يمكن من خلالها تجهيز النباتات بما يحتاج اليه من مغذيات لاستمرار نموها وزيادة حاصلها ، بما ان الترب في العراق هي ترب كلسية وذات pH يزيد عن 7.6 ونسبة كاربونات الكالسيوم تزيد عن 20 % وقلة المادة العضوية كل هذا يؤدي الى قلة جاهزية العنصر الصغرى في هذة الترب ومنها عنصري الحديد والزنك اذ يكون الجاهز منها الامتصاص من قبل النباتات قليلا" ولا يسد احتياجاتة بالرغم من ان التراكيز الكلية لهذين العنصرين في معظم الترب ومنها الترب الكلسية يزيد بشكل كبير عن احتياجات النبات الا انها تتعرض لمشاكل عدة منها الامتزاز والترسيب (Mengel و Kirkby، 2001 وصالح ، 2010) .

تم اللجوء الى التغذية الورقية لانها تمتاز بصفات جعلتها طريقة الاكثر استعمال لسد النقص

لمغنيات الصغرى للنباتات ، كونها تقلل استهلاك الطاقة الازمة لانتقال ايونات العنصرضمن النبات ، وتؤمن ِ متطلبات النبات من المغنيات في اثناء المراحل الحرجة والحساسة من نموه وصعوبة امتصاص الجذور له (بهية ،2001). فضلا عن كونها طريقة اقتصادية في الوقت والجهد مقارنة بلضافة العنصر الى التربة وتحتاج الى كميات قليلة من العنصر الغذائي (فرج واخرون ،2003).

تعتبر الذرة البيضاء من المحاصيل الحساسة "لنقص الحديد والزنك ،اذ وجد ان الحديد والزنك زاد من نمو ومحصول الذرة البيضاء(Clark ،1982) ، فقد اثبتت الدراسات ان الحديد من العناصر الغذائية الصغرى الضرورية لنمو واكمال دورة حياة النبات لانه يدخل في تركيب المكونات الاساس للخلية البنائية كالسايتوكرومات والفايتوفرتين، ويساهم في بناء الكلوروفيل فضلا عن تنشيط انزيمات عدة المسؤولة عن العمليات الحيوية (البناء والهدم وتفاعلات الاكسدة والاختزال) (Shahbazi واخرون ،2009).

اما عنصر الزنك يعتبر نقصه عاملا"محددا" لنمو النبات ويؤدي الى تغيرات مورفولوجية وفسيلوجية في محاصيل الحبوب (Duffy ،2007). اذ يقوم عنصر الزنك بدور مهم في دورة حياة النبات ، وذلك من خلال تنشيط عدد كبير من الانزيمات وتكوين الحامض الاميني (Trypto phan) الذي يتكون منه هرمون النمو (Indol acetic acide) (IAA) الضروري لاستطالة خلا يا النبات (Mousavi ،2011) ، ويسهم ايضا" في انتاج حبوب لقاح سليمة وعالية الجودة ، وهو مهم في انتاج الكلوروفيل و في عملية التلقيح ويشترك كذلك في تكوين وتمثيل البروتين و DNA وRNA (Verma ، 2010 و فياض والحديثي ،2011).

وعليه فقد نفذت هذه الدراسة لمعرفة :

1- تاثير التغذية الورقية بالحديد والزنك في صفات النمو والمحصول للذرة البيضاء.

2- تحديد التركيز المناسب للا ِضافة الذي يحقق اكبر زيادة في محصول الحبوب وتحسين نوعيتها ومعرفة التداخلات بين الحديد والزنك واثرهما في صفات النمو والمحصول .

ملحق(1) :جدول تحليل التباين ممثلا" بمتوسطات المربعات (M.S) لصفات تحليل النبات

مصادر الاختلاف s.o.v	درجات الحرية d.f	تركيز الحديد في النبات ملغم Fe كغم $^{-1}$مادة جافة	تركيز الزنك في النبات النبات ملغم Zn كغم $^{-1}$ مادة جافة	تركيز النيتروجين في النبات%	تركيز الفسفور في النبات%	تركيز البوتاسيوم في النبات%
المكررات	2	162.98	2.49	0.187	0.017	0.32
الزنك	3	307.8**7	1102.2**2	0.601**	0.07**9	5.703**
الحديد	3	205.82*	123.00*	0.498*	0.059*	6.55**
زنك *حديد	9	421.2**9	68.99	0.3695*	0.05**4	1.29
خطاء التجريبي	30	66.05	40.72	0.125	0.0168	0.838

* المعنوية تحت مستوى احتمالي 0.05

** المعنوية تحت مستوى احتمالي 0.01

ملحق(2) :جدول تحليل التباين ممثلا" بمتوسطات المربعات (M.S) التركيز N، P ، K ، Fe، Zn الجاهز في التربة بعد الحصاد

مصادر الاختلاف s.o.v	درجات الحرية d.f	تركيز النيتروجين في التربة ملغم Nكغم-1 تربة	تركيز الفسفور في التربة ملغم Pكغم-1 تربة	تركيز البوتاسيوم في التربة ملغم Kكغم-1 تربة	تركز الحديد في التربة ملغم Feكغم-1 تربة	تركيز الزنك في التربة ملغم Znكغم -1تربة
المكررات	2	59.06	69.86	13	0.97	0.005
الزنك	3	51.06	26.15	476.8	1.1116	0.141
الحديد	3	271.61*	67.47	706.7	1.257	0.142
زنك *حديد	9	168.48	35.65	683.6	1.57	0.06
خطاء التجريبي	30	76.32	37.91	124.4	0.300	0.023

* المعنوية تحت مستوى احتمالي 0.05

** المعنوية تحت مستوى احتمالي 0.01

ملحق (3) جدول تحليل التباين ممثلا" بمتوسطات المربعات (M .S) لصفات النمو

مصادر الا ختلاف s.o.v	درجات الحرية d.f	ارتفاع النبات سم	مساحة الورقة سم^2	محتوى الا وراق من الكلورفيلspad	قطر الساق ملم	طول النورة سم
المكررات	2	62.26	3.73	901.38	287.16	2.83
الزنك	3	121.5*	172.3**7	136.33*	48.71**	8.69**
الحديد	3	155.5**	36.87*	180.88*	31.19*	20.93**
زنك *حديد	9	42.3	77.15**	114.86*	40.86	11.15**
خطاء التجريبي	30	30.90	12	43.74	10.07	1.896

* المعنوية تحت مستوى احتمالي 0.05

** المعنوية تحت مستوى احتمالي 0.01

ملحق (4) جدول تحليل التباين ممثلا" بمتوسطات المربعات (M .S) لصفات للحاصل

ومكوناتة

مصادر الاختلاف S.O.V	درجات الحرية d.f	عدد الحبوب	وزن 1000حبة غم	حاصل الحبوب ميكا غرام هكتار$^{-1}$
المكررات	2	223127	59.65	0.036
الزنك	3	452690*	32.24	0.72*
الحديد	3	536857*	52.24	0.19*
زنك *حديد	9	292831	18.91	0.036*
خطاء التجريبي	30	143235	32.2	0.049

* المعنوية تحت مستوى احتمالي 0.05

** المعنوية تحت مستوى احتمالي 0.01