

كفاءة بعض الاسمدة العضوية المخلبية للزنك في نمو وانتاج الخيار تحت ظروف الزراعة المحمية

اكرم عبد اللطيف حسن الحديثي فوزي محسن علي الحمداني بسام رمضان سرهيد*
كلية الزراعة/جامعة الانبار

الخلاصة

اجريت تجربة حقلية لدراسة تأثير اسمدة الزنك المخلبية المصنعة من تفاعل حامض الهيوميك والهيوميك+الفولفيك المستخلصة من كوالح الذرة الصفراء وقش الحنطة مع كبريتات الزنك والتي اضيفت بصورة هيومات الزنك (Zn-HAZ) وهيومات وفولفات الزنك (Zn-HA+FAZ) المستخلصة من كوالح الذرة وهيومات الزنك (Zn-HAW) وهيومات وفولفات الزنك (Zn-HA+FAW) المستخلصة من قش الحنطة كما اضيف الزنك ايضاً بصورة Zn-DTPA و $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ والتي اضيفت جميعها رشاً على الجزء الخضري (A1) بالمستوى 2 كغم $Zn \cdot ha^{-1}$ وبالمستوى 10 كغم $Zn \cdot ha^{-1}$ عند اضافتها الى التربة (A2) ومناصفة الكميتين بالطريقة (A3). اظهرت النتائج ان جميع مصادر الزنك اثرت معنوياً في زيادة حاصل الخيار. إذ تفوق سمد هيومات وفولفات الزنك المستخلصة من كوالح الذرة في الحاصل الكلي وعدد الثمار ومحتوى الفسفور والزنك في الاوراق وبأعلى زيادة بلغت 54.44% و 68.51% و 42.89% و 312.30% على التوالي. اما المصدر المعدني للزنك ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) فقد حقق زيادة بنسبة 32.22% و 35.07% و 13.92% و 151.97% للصفات المذكورة على التوالي ايضاً مقارنة بمعاملة المحايد. في حين حقق سمد هيومات وفولفات الزنك المستخلص من قش الحنطة أعلى محتوى للنيتروجين والبوتاسيوم في الاوراق وبنسبة زيادة مقدارها 80.78% و 79.16% مقارنة بمعاملة المحايد.

Efficiency of Some Chelated Fertilizers Sources of Zinc in the Growth and Production of Cucumber Under Protected Farming Conditions

A. A. AL- Hadethi , F. M. AL- Hamadani and B. R. Sarheed*
Agriculture Collage / Al-Anbar University

Abstract

A field experiment was conducted to study the efficiency of chelated zinc fertilizers produced from the reaction of Humic and Humic +Fulvic extracted from corn cubs and wheat straw with zinc sulphate added as zinc Humate (Zn-HAZ) and Humate and fulvat zinc (Zn-HA +FAz) extracted from corn cubs, Zinc Humat (Zn – HAW) ,zinc humat and fulvat (Zn-HA+FAW) extracted from wheat straw. zinc was also added as Zn-DTPA and $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$. All sources were sprayed on the green part (A₁) at a level of 2 Kg $Zn \cdot ha^{-1}$ and 10 kg $Zn \cdot ha^{-1}$ when added to soil (A₂) and half these amount added to green part and to soil (A₃).

Results showed that sources of zinc has significantly increasing cucumber yield. Zn-HA+FAz was out starting in the total yield, number of fruits and Phosphorus and Zinc content. in leaves with the an increase of 54.44%, 68.51%, 42.89% and 312.30% respectively compared to control. mineral zinc source ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) has achieved an increase of 32.22%, 35.07%, 13.921% and 151.97% of the parameters respectively compared to control . Zn-HA+FA extracted from wheat straw has achieved highest

content of N and K in leaves with an increase of 80.78%, and 79.16% in comparison with the control treatment.

المقدمة

نقص المغذيات الصغرى واسع الانتشار في كثير من دول العالم وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة بسبب طبيعة التربة الكلسية وميل درجة تفاعلها الى القاعدية وقلة محتواها من المادة العضوية مما يؤثر في نقص الحاصل وانخفاض نوعيته اي انخفاض محتواها من المغذيات الصغرى. فقد وجد عدد من الباحثين أن نقص الزنك يتواجد في كثير من ترب العالم، فقد لوحظ إن 78% من ترب الهند تعاني من انخفاض في كمية الزنك الجاهز (28). وفي تركيا بين (20) بان حوالي 14 مليون هكتار من المنطقة القابلة للزراعة مرشحة ان تعاني تربتها نقصاً في الزنك ولا سيما الترب في هضبة الاناضول التي تعد من اكبر مناطق زراعة محصول الحنطة في تركيا. وقد اشار (39) في دراسة أجريت من قبل (21) لثلاثين بلداً في العالم لتقييم حالة التربة ومحتواها من الزنك الجاهز وتبين ان العراق في المرتبة الأولى الذي يعاني من مشكلة نقص الزنك الجاهز في التربة والذي بلغ معدل تركيزه 0.29 ملغم⁻¹كغم⁻¹ تربة، وفي دراسة (12) لدراسة محتوى ترب المناطق الشمالية والوسطى من العراق من الزنك إن محتواها من الزنك الجاهز قد تراوح بين 0.21 - 1.30 ملغم⁻¹كغم⁻¹ تربة، كما ذكر (37) بأن ترب وسط وجنوب العراق يتراوح فيها الزنك الجاهز بين 0.4 - 3.0 ملغم⁻¹كغم⁻¹ تربة، كما بين (9) ان محتوى الترب في منطقة اللطيفية (وسط العراق) من الزنك الجاهز تراوح بين 0.08-1.48 ملغم⁻¹كغم⁻¹ تربة. وفي دراسة اجريت من قبل (11) لتقييم محتوى ترب محافظة بابل في 13 موقعاً مستغلاً بزراعة الذرة الصفراء، ان محتوى الترب من الزنك الجاهز تراوحت بين 0.32-3.70 ملغم⁻¹كغم⁻¹ تربة. وبشكل عام يكون تركيز الزنك الجاهز بين 0.08-3.70 ملغم⁻¹كغم⁻¹ تربة في مختلف ترب العراق. بينت (5) ان دور الزنك المضاف بالصيغة المعدنية $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ رشاً على المجموع الخضري لنبات الخيار المزروع في البيوت المحمية، ولاحظت وجود فروقات معنوية في صفات النمو الخضري والحاصل ومكوناته مقارنة بمعاملة المحاييد، وكذلك حصول زيادة معنوية في الامتصاص الكلي للنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم كما لاحظ (24) ان إضافة الزنك إلى التربة بالمستويات 0 و 5 و 10 و 15 ملغم⁻¹كغم⁻¹ تربة قد حسن من نمو وحاصل ثمار الطماطة تحت ظروف البيت الزجاجي. ان اسمدة الزنك المخلبية (Zn-DTPA) كانت الأكثر فعالية لنمو النباتات تحت ظروف البيت الزجاجي هذا ما اكدته دراسات (15 و 38) بان الكفاءة النسبية للزنك المخلبي والزنك المعدني على محصول الرز ان الصيغة المخلبية كانت الأكثر كفاءة في المحافظة على اكبر كمية من الزنك الجاهز طوال مدة النمو. وبما ان إضافة أسمدة الزنك المعدني التي سرعان ما تمتز ثم تترسب عند إضافتها إلى التربة وتتحول إلى صيغ غير جاهزة او اقل جاهزية للامتصاص من قبل النبات لذا فاستخدمت بدائل مثل المخلبيات الصناعية التي تتميز بتجهيز الزنك بصورة مستمرة وزيادة جاهزيته في التربة أكثر من الاسمدة المعدنية إلا أنها ذات تكلفة عالية. ففي مقارنة اجريت من قبل (4) بين مصادر الزنك المعدنية $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ والمخلبي الصناعي Zn-DTPA وبين طرائق إضافتها وبالتراكم 4 و 8 كغم.هـ⁻¹ للإضافة الأرضية و 0.4 و 0.8 كغم.هـ⁻¹ للإضافة رشاً على المجموع الخضري في تجربتين منفصلتين، أشارت النتائج تفوق طريقة إضافة مصادر الزنك الأرضية مقارنة بإضافتها رش على المجموع الخضري وكانت نسبة الزيادة في حاصل الحبوب بنسبة 24.6% و 38.5% لسنفي الحنطة الناعمة والخشنة. وكما هو معروف فان المواد الدبالية تؤثر في تيسر وجاهزية العناصر الصغرى من خلال تكوين المخلبيات التي تؤدي الى زيادة جاهزيته

للنبات. كما اشار (3و8) عند إضافة ثلاثة مصادر للزنك وهي هيومات الزنك المستخلص من قش الحنطة و Zn-DTPA و $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ المضاف ارضياً حصول زيادة معنوية في الحاصل وكمية الزنك الممتص من قبل نبات الحنطة، كما تفوقت المعاملة Zn-HA معنوياً في زيادة حاصل الحبوب وحاصل القش وتركيز الزنك في الحبوب ونسبة البروتين وكفاءة التسميد. لا بد من استخدام استراتيجيات لتلافي نقص الزنك من خلال استعمال أنواع محددة من مخلبيات الزنك قادرة على المحافظة على تجهيز كافٍ ومستمر لهذا العنصر خلال مراحل نمو النبات.

اعتمدت تقنية انتاج السماد العضوي الطبيعي كحل لمشكلة تراكم المخلفات العضوية الصناعية والزراعية وتحويلها الى مادة مفيدة تدعم أنظمة التسميد العضوي. لذا هدفت هذه الدراسة الى تقييم كفاءة هيومات وهيومات وفولفات الزنك المستخلصة والمصنعة من كوالح الذرة وقش الحنطة مع الزنك المعدني والمخلبي الصناعي كسماد في تسميد الخيار المزروع في البيوت المحمية ومعرفة مدى الاستجابة للتسميد بالزنك.

المواد وطرائق العمل

تم فصل الأحماض الدبالية (الهيوميك+الفولفيك) والهيوميك حسب الطريقة المعتمدة من قبل(34) وباستخدام 0.1 عياري هيدروكسيد البوتاسيوم ونسبة 1:10 (مخلفات عضوية متحللة: KOH). جمع الراشح المتضمن كلاً من حامضي الهيوميك والفولفيك في اوعية بلاستيكية كبيرة اما الجزء المترسب فهو الهيومين والذي تم إهماله اما حامض الهيوميك فقد تم فصله عن الراشح بتحريض المستخلص (Acidification) باستخدام 2.0 عياري حامض الهيدروكلوريك للوصول الى pH يساوي 2.0 وتركت الى اليوم التالي لغرض التثخن (Coagulation). جمع الجزء المترسب (حامض الهيوميك) بالفصل باستخدام جهاز الطرد المركزي وحفظ في أوعية مناسبة. تم اغناء الاحماض الدبالية الهيوميك والهيوميك + الفولفيك المستخلصة من كوالح الذرة وقش الحنطة بالزنك بنسبة 10% زنك من كيريتات الزنك. كما استعمل في هذه الدراسة المصدر المعدني $(ZnSO_4 \cdot 7H_2O)$ والمصدر المخلبي (Zn-DTPA) للمقارنة بالاضافة الى معاملة المحايد (بدون اضافة الزنك). اضيف الزنك رشاً على الجزء الخصري (A1) بالمستوى 2 كغم $Zn \cdot h^{-1}$ وبالمستوى 10 كغم $Zn \cdot h^{-1}$ للمعاملات التي تضاف الى التربة (A2) وبطريقة اضافة نصف الكمية ارضي + نصف الكمية رش (A3). نفذت الدراسة في مزرعة خاصة في منطقة الجزيرة - مدينة الرمادي-محافظة الانبار خلال الموسم الربيعي لعام 2012 في تربه رسوبية والتي يبين اهم خصائصها جدول 1 .

جدول 1. بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة.

CEC (سنتي مول. كغم ⁻¹ تربة)	الجبس (غم.كغم ⁻¹)	معادن الكاربونات (غم.كغم ⁻¹)	المادة العضوية (غم.كغم ⁻¹)	الكثافة الظاهرية (ميكاغرام.م ⁻³)	صنف النسجة	مفصولات التربة غم . كغم ⁻¹		
						الطين	الغرين	الرمل
20.21	4.50	188.7	9.00	1.46	Silt loam	104	712	184

الزنك (ملغم.كغم ⁻¹ تربة)	البوتاسيوم الجاهز (غم.كغم ⁻¹ تربة)	الفسفور الجاهز (ملغم.كغم ⁻¹ تربة)	النتروجين الكلي (غم.كغم ⁻¹)	درجة تفاعل التربة (pH)	التوصيل الكهربائي* (ديسي سيمنز.م ⁻¹)
2.592	148.00	16.36	0.102	7.63	2.24

*مستخلص 1:1

واعتماداً على طرائق التحليل الموصوفة في (34). قسمت أرض البيت ذو المساحة 504 م^2 بأبعاد (9x56 م) إلى خمسة مصاطب بطول 56 م ويعرض 0.7 م وتركت مسافة 0.8 م بين المصاطب، قسمت كل مصطبة إلى 19 وحدة تجريبية طول الواحدة منها 2.0 م ويعرض 0.7 م بمساحة بلغت 1.4 م^2 ، مدت شبكات الري بالتنقيط على جانبي كل مصطبة بحيث كانت المسافة بين منقط وآخر 40 سم .

نفذت التجربة بترتيب التجارب العاملة وفق تصميم القطاعات التامة المعشاة (RCBD) اشتملت التجربة على 19 معاملة (6 أنواع من الأسمدة 3×3 طرائق إضافة سماد + معاملة المقارنة) وثلاثة مكررات لكل معاملة إذ تضمن البيت البلاستيكي 57 وحدة تجريبية. اضيف السماد الفوسفاتي بمستوى 250 كغم P^{-1} بهيئة سوبر فوسفات ثلاثي (20% P) أثناء أعداد الأرض للزراعة ولجميع المعاملات نثراً وتم قلبها مع التربة اما السماد النتروجيني فقد اضيف بمستوى 1000 كغم N^{-1} بهيئة يوريا (46% N) اضيف مع مياه الري عن طريق السمدة وعند الثلث الاخير من زمن الري حيث تم تجزئة الكمية الكلية المضافة للسماد على عشرة دفعات. اما السماد البوتاسي فقد اضيف بشكل كبريتات البوتاسيوم (41.5% K) بمستوى 320 كغم K^{-1} وبدفعتين الاولى أثناء اعداد الارض للزراعة والثانية عند مرحلة التزهير. اضيف السماد المصنع ارضياً (A2) بعد زراعة الشتلات بيومين ولكل الوحدات التجريبية ولكلا طريقتي الاضافة الأرضية (الإضافة الأرضية بالكامل A2) و (إضافة نصف التوصية الأرضية A3) اما طريقة الإضافة الورقية (A1) فقد رش السماد المصنع بثلاث دفعات : الدفعة الأولى بداية مرحلة التزهير (أي بعد الشتل بثلاث اسابيع) والدفعة الثانية بعد التزهير بأسبوعين. والدفعة الثالثة بعد المرحلة الثانية بأسبوعين، اما طريقة الاضافة الارضية مع الرش (A3) فقد تم إضافة نصف التوصية الارضية بعد زراعة الشتلات بيومين ونصف التوصية الورقة بثلاث دفعات.

تم زراعة بذور الخيار *Cucumis sativus* L. التابعة للعائلة القرعية صنف Silyon RZ هولندي المنشأ الذي يمتاز بكونه هجين أنثوي خاص بالزراعة المحمية بتاريخ 2012/1/16 في اطباق زراعية وعند ظهور من 1-2 ورقة حقيقية نقلت الشتلات بتاريخ 2012/2/12 الى الحقل. وزرعت بواقع 10 نباتات في الوحدة التجريبية الواحدة بواقع خمسة نباتات على كل جانب من جوانب انبوب التنقيط المسافة بين نبات واخر 40 سم مع ترك اربعة نباتات حارسة بين كل وحدة تجريبية تفصلها عن الاخرى. اخذت عينات اوراق (الورقة الرابعة والخامسة من القمة النامية) اذ تكون ورقة مكتملة الاتساع وفي اوج نشاطها الفسيولوجي كما أوصى بها (32) من 6 نباتات التي تم تحديدها مسبقاً في منتصف مرحلة النمو وبعد الجنية السابعة من جميع الوحدات التجريبية أي بعد اخر رشه بأسبوعين وجففت وطحنت ثم اخذ 0.2 غم من العينات المطحونة وهضمت بطريقة الهضم الرطب وذلك بإضافة 4 سم³ من مزيج حامض الكبريتيك وحامض البيروكلوريك وبنسبة (1:3) كما ورد في (23). بعد ذلك تم تقدير النتروجين باستخدام جهاز (Micro Kjeldahl) وفق الطريقة الواردة في (27). كما قدر الفسفور الجاهز باستخدام موليبدات الامونيوم وتم القياس باستخدام جهاز المطياف الضوئي (Spectro photometer) وفق الطريقة الواردة في (34). قدر البوتاسيوم بواسطة جهاز المطياف اللهبى (Flame photometer) على وفق الطريقة المقترحة من (26). قدر الزنك الجاهز بجهاز الامتصاص الذري (Atomic Absorption). حسب عدد ثمار الوحدة التجريبية من بداية الجني حتى نهاية موسم النمو وقسمت على عدد نباتات الوحدة التجريبية على اساس 23 جنية ابتداء من أول جنيه ولغاية آخر جنية (2012/6/28) وبشكل تراكمي.

النتائج والمناقشة

الحاصل الكلي (طن.ه⁻¹).

يشير الجدول 2 إلى تأثير مصدر وطرائق إضافة الزنك وتداخلتهما معنوياً في زيادة الحاصل الكلي، إذ يلاحظ تفوق مصدر الزنك المخليبي العضوي الطبيعي (هيومات وفولفات الزنك المستخلص من كوالح الذرة) وذلك بتحقيقه أعلى حاصل بلغ 243.35 طن.ه⁻¹ تليها المعاملتين Zn-HA+FA المستخلصة من قش الحنطة و Zn-HA المستخلصة من قش الحنطة ومن دون فروق معنوية وأعطتا 232.64 و 223.87 طن.ه⁻¹ على التوالي. وانخفض الحاصل الكلي إلى ادنى مستوى في المعاملة ZnSO₄.7H₂O بلغ 195.06 طن.ه⁻¹ رغم معنويته مقارنة بمعاملة المحايد والتي بلغت 144.41 طن.ه⁻¹. قد يعود سبب زيادة الحاصل الكلي إلى دور الزنك في زيادة عملية انقسام الخلايا واستطالتها وزيادة عملية البناء الضوئي نتيجة توفر الطاقة اللازمة لامتناس الماء والمواد الغذائية ومن ثم حصول زيادة في عدد الثمار ووزن الثمار والتي تصب جميعها في الحاصل وهذه النتائج جاءت متفقة مع ما وجدته (2و3و7). على محاصيل مختلفة عند إضافة الزنك ومع (24) على الطماطة. اما سبب تفوق هيومات وفولفات الزنك المستخلصة من كوالح الذرة فيعزى ذلك لسببين: الاول هو الفعل المخليبي للـ Zn-HA+FA وقدرته على امداد النبات بالزنك وفي جميع مراحل النمو (17و1و3)، مقارنة بمصدر الزنك المخليبي الصناعي (Zn-DTPA) والمصدر المعدني (ZnSO₄.7H₂O)، إذ استمرت النباتات في انتاج الثمار عند المعاملة بالمخليات الطبيعية مدة اطول قياساً بالمعاملات الأخرى التي وصلت بحدود 23 جنية مع كون النباتات خضراء ويافعة واستمر الجني إلى نهاية حزيران لعام 2012، مقارنة بالمعاملات والبيوت المجاورة والتي انتهى حاصلها في منتصف حزيران. والسبب الثاني فيعود لما يحتويه سماد Zn-HA+FA والأسمدة العضوية الأخرى من عناصر غذائية مهمة والتي يستمر بتجهيزها إلى مراحل متأخرة من النمو والتي زادت من قوة النمو الخضري وتمثيل العناصر ولاسيما زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل والمساحة الورقية مما زاد من نواتج التمثيل الكربوني وتراكم نواتج هذه العملية (كربوهيدرات وبروتينات) في الاجزاء الخازنة للنبات الذي انعكس على زيادة الحاصل، هذه الزيادة جاءت متفقة مع (6و19و40و42و14) على الخيار.

اما بالنسبة لطرائق الإضافة فقد اشار التحليل الإحصائي إلى تفوق معنوي في زيادة الحاصل الكلي لطريقة إضافة المصادر رشاً على المجموع الخضري بحصولها على أعلى معدل للحاصل الكلي 216.59 طن.ه⁻¹ مقارنة بأدائها التي وجدت عند طريقة الإضافة نصف الكمية رش + نصف الكمية ارضي بلغت 197.60 طن.ه⁻¹ ونسبة زيادة مقدارها 9.61%. هذه النتائج جاءت متفقة مع (44و42) في تفوق طريقة إضافة الزنك رشاً على المجموع الخضري مقارنة بالطريقة الأرضية على الخيار.

كان للتداخل بين مصادر الزنك المختلفة وطرائق اضافتها تأثيراً معنوياً في زيادة الحاصل الكلي. أعطت معاملة هيومات وفولفات الزنك المستخلصة من كوالح الذرة والمضاف رشاً على الجزء الخضري أعلى حاصل مقارنة عن باقي التداخلات عندما أعطت قيمة بلغت 255.40 طن.ه⁻¹. في حين أعطت المحايد اقل القيم بلغت 144.41 طن.ه⁻¹ ونسبة زيادة مقدارها 77.22%.

جدول 2. تأثير مصدر الزنك وطريقة الإضافة في الحاصل الكلي (طن. ه⁻¹)

المعدل	طرائق إضافة الأسمدة (A)			أنواع الأسمدة (Z)
	نصف كمية الأسمدة رشا + ارضي (A ₃)	ارضي (A ₂)	رشاً (A ₁)	
144.41	144.41	144.41	144.41	(Z ₀) Control
207.34	205.36	205.86	210.79	Zn-HAZ من كوالح الذرة (Z ₁)
243.35	233.01	241.63	255.40	Zn-HA+FAZ من كوالح الذرة (Z ₂)
223.87	207.84	214.51	249.25	Zn-HAW من قش الحنطة (Z ₃)
232.64	209.83	234.66	253.44	Zn-HA+FAW من قش الحنطة (Z ₄)
195.06	187.62	200.12	197.43	(Z ₅) ZnSO ₄ .7H ₂ O
200.86	195.11	202.07	205.40	(Z ₆) Zn-DTPA
40.44				L.S.D _{0.05} A * Z
	197.60	206.18	216.59	معدل طرائق الإضافة
23.35	15.28			L.S.D _{0.05}

عدد الثمار في النبات (ثمرة. نبات⁻¹)

يوضح جدول 3 تأثير مصدر الزنك وطرائق إضافته وتداخلاتها في عدد الثمار. نبات⁻¹، فقد تفوقت جميع المعاملات معنوياً في زيادة عدد الثمار قياساً بمعاملة المحايد، كما تفوق سماد هيومات وفولفات الزنك المستخلصة من كوالح الذرة (Zn-HA+FAZ) معنوياً على جميع مصادر الزنك العضوية الطبيعية (عدا هيومات وفولفات الزنك المستخلصة من قش الحنطة) ومصدر الزنك المخلبي الصناعي أو المعدني وذلك بأعطائه أعلى معدل لعدد الثمار. نبات⁻¹ بلغ 38.44 وبنسبة زيادة مقدارها 13.12% و 16.80% و 54.44% مقارنة بسماد الزنك المخلبي الصناعي (Zn-DTPA) وسماد الزنك المعدني (ZnSO₄.7H₂O) ومعاملة المحايد على التوالي. في حين لم تلاحظ فروقاً معنوية بين مصدر الزنك المخلبي الصناعي (Zn-DTPA) ومصدر الزنك المعدني (ZnSO₄.7H₂O) ولكنهما تفوقا على معاملة المقارنة بنسبة زيادة مقدارها 36.52% و 32.22% على التوالي.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين طرائق الإضافة، إذ تفوقت طريقة الإضافة رشاً على المجموع الخضري معنوياً في زيادة عدد الثمار. نبات⁻¹ وذلك بأعطائها أعلى معدل بلغ 35.28 ثمرة. نبات⁻¹ في حين كانت أقل قيمة 32.12 ثمرة نبات⁻¹ عند إضافة المصادر بنصف الكمية رش + نصف الكمية ارضي وبنسبة زيادة مقدارها 9.83%. كما لوحظ تفوق معنوي في طريقة الإضافة الأرضية عند المقارنة مع طريقة إضافة الأسمدة بنصف الكمية رش + نصف الكمية ارضي وبنسبة زيادة مقدارها 7.90%، هذه النتائج تتفق مع (44) في تفوق طريقة رش حامض الهيوميك في هذه الصفة عند زراعة الخيار.

كما أظهرت نتائج التحليل الإحصائي فروقات معنوية للتداخل بين عاملي الدراسة (مصادر الزنك وطرائق إضافتها) في هذه الصفة. فقد بلغ أعلى معدل 41.19 ثمرة. نبات⁻¹ عند معاملة هيومات وفولفات الزنك المستخلصة من كوالح الذرة المضاف رشاً على المجموع الخضري. أما أقلها فكان في معاملة المحايد (دون إضافة الزنك) بلغ 24.89 ثمرة. نبات⁻¹ أي كانت نسبة الزيادة بمقدار 65.49%.

جدول 3. تأثير مصدر الزنك وطريقة الإضافة في عدد ثمار الخيار. نبات¹

المعدل	طرائق إضافة الأسمدة (A)			أنواع الأسمدة (Z)
	نصف كمية الأسمدة رشا+ ارضي (A ₃)	ارضي (A ₂)	رشاً (A ₁)	
24.89	24.89	24.89	24.89	(Z ₀) Control
34.83	32.74	36.78	34.96	Zn-HAz من كوالج الذرة (Z ₁)
38.44	37.11	37.04	41.19	Zn-HA+FAz من كوالج الذرة (Z ₂)
35.57	32.74	35.93	38.04	Zn-HAw من قش الحنطة (Z ₃)
37.53	32.89	38.85	40.85	Zn-HA+FAw من قش الحنطة (Z ₄)
32.91	32.06	33.74	32.93	(Z ₅) ZnSO ₄ .7H ₂ O
33.98	32.41	35.41	34.11	(Z ₆) Zn-DTPA
	4.73			L.S.D _{0.05} A . Z
	32.12	34.66	35.28	معدل طرائق الإضافة
2.73	1.79			L.S.D _{0.05}

محتوى النتروجين في أوراق الخيار (غم.نغم⁻¹)

يبين جدول 4 تأثير المصادر المختلفة للزنك وطرائق الإضافة في محتوى النتروجين في أوراق الخيار، إذ تؤكد نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في زيادة محتوى النتروجين في أوراق الخيار قياساً بمعاملة المحاييد، إذ أعطى سماد هيومات وفولفات الزنك المستخلص من قش الحنطة (Z₄) أعلى محتوى نيتروجين بلغ 29.25 غم.كغم⁻¹ والذي لم يختلف معنوياً عن هيومات وفولفات الزنك المستخلص من كوالج الذرة (Z₂) ولكن تفوق معنوياً على جميع المعاملات الأخرى، في حين كانت اقل قيمة في محتوى الأوراق من النتروجين في معاملة المحاييد (عدم إضافة الزنك)، إذ بلغت 16.18 غم.كغم⁻¹. كما لوحظ تفوق المعاملة (Z₄) بنسبة زيادة مقدارها 27.78% و 35.73% و 80.78% لا Zn-DTPA و ZnSO₄.7H₂O ومعاملة المحاييد على التوالي. كما يلاحظ من الجدول 4 تفوق معنوي لجميع مصادر الزنك العضوية الطبيعية سواء لحامض الهيوميك او حامض الهيوميك + حامض الفولفيك ويفارق معنوي إذ كانت اقل قيمة لها عند معاملة هيومات الزنك المستخلصة من كوالج الذرة (Z₁) والبالغة 24.99 غم.كغم⁻¹ والتي تفوقت بنسب مقدارها 9.17% و 15.96% و 54.45% لا Zn-DTPA و ZnSO₄.7H₂O ومعاملة المحاييد على التوالي. على العكس فقد اشارت النتائج ان السماد المخليبي الصناعي (Zn-DTPA) لم يظهر اي فرق معنوي مع السماد المعدني للزنك (ZnSO₄.7H₂O) ولكن اظهر تفوق معنوي عن معاملة المحاييد وبنسبة زيادة قدرها 41.47%، كما تفوق معنوياً المصدر المعدني للزنك على معاملة بدون إضافة زنك بزيادة مقدارها 33.19%.

يعزى ذلك إلى دور الزنك في تكوين الأحماض الامينية والكاربوهيدرات ومركبات الطاقة وفي تحولات النتروجين وتكوين الحامض النووي RNA مما يزيد من نشاط النبات في امتصاص الماء والمغذيات ومن بينها النتروجين. وكذلك دور الزنك المهم في تنشيط العديد من الانزيمات وزيادة عمليتي التنفس والبناء الضوئي. هذه النتائج جاءت متفقة مع نتائج (29 و7) الذين اشاروا إلى زيادة محتوى الزنك في أوراق زهرة الشمس عند إضافة الزنك لوظف نفس الشيء عند (5) في الخيار.

جدول 3. تأثير مصدر الزنك وطريقة الإضافة في محتوى النتروجين في اوراق نبات الخيار (غم. كغم⁻¹)

المعدل	طرائق إضافة الأسمدة (A)			أنواع الأسمدة (Z)
	نصف كمية الأسمدة رشا+ ارضي (A ₃)	ارضي (A ₂)	رشاً (A ₁)	
16.18	16.18	16.18	16.18	(Z ₀) Control
24.99	25.46	25.82	23.70	Zn-HAz من كوالح الذرة (Z ₁)
27.61	27.16	28.98	26.68	Zn-HA+FAz من كوالح الذرة (Z ₂)
25.64	27.71	24.49	24.73	Zn-HAw من قش الحنطة (Z ₃)
29.25	34.27	27.95	25.52	Zn-HA+FAw من قش الحنطة (Z ₄)
21.55	21.21	22.12	21.33	ZnSO ₄ .7H ₂ O (Z ₅)
22.89	23.52	23.03	22.12	Zn-DTPA (Z ₆)
3.50				L.S.D _{0.05} A * Z
	25.07	24.08	22.89	معدل طرائق الإضافة
2.02	1.32			L.S.D _{0.05}

اذ أن الأحماض الدبالية العضوية المضافة سواءاً رشاً على النبات أو الى التربة تزيد من جاهزية العناصر الغذائية والذي ينعكس على النمو الخضري ومن ثم انعكس على محتوى النتروجين في الاوراق وامتصاص النبات لها (22و13) او قد يعود السبب إلى محتوى المستخلصات العضوية وخاصة هيومات وفولفات الزنك المستخلصة من قش الحنطة على كمية من النتروجين كما أن لحامض الهيوميك أهمية في خفض فعالية أنزيم الـ Urease مما يقلل من فقدان النتروجين عن طريق التطاير (Volatilization) (43)، وله دور مهم في تطوير النظام الجذري مما يساعد في امتصاص جيد للعناصر (25و31) وهذا يتفق مع (33و6و19) عند دراستهم على الخيار.

اما بالنسبة لطرائق الإضافة، تشير نتائج الجدول الى وجود فروق معنوية في طرائق إضافة مصادر الزنك إذ تفوقت طريقة الإضافة بنصف الكمية رش + نصف الكمية ارضي معنوياً في زيادة محتوى النتروجين في الاوراق وذلك بإعطائها أعلى معدل لمحتوى أوراق نبات الخيار من النتروجين بلغ 25.07 غم.كغم⁻¹ والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة الإضافة الأرضية (24.08 غم.كغم⁻¹) ولكنها تفوقت معنوياً على طريقة الإضافة رشاً على المجموع الخضري والذي بلغ معدله 22.89 غم.كغم⁻¹ ونسبة زيادة مقدارها 9.52%. يعود السبب إلى تجزئة الأحماض الدبالية المستخلصة إلى طريقتي إضافة (رش وارضى) (A₃) اي ان تغذية النبات تكون جذرية ولا جذرية لضمان عدم حصول فقد في محتوى هذه الأحماض والمضاف للتربة من النتروجين .

وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي تأثيراً معنوياً للتداخل بين مصادر الزنك المختلفة وطرائق إضافتها في محتوى النتروجين في الأوراق فقد تفوقت معاملة هيومات وفولفات الزنك المستخلصة من قش الحنطة بتداخلها مع طريقة اضافة نصف الكمية رش+ نصف الكمية ارضي بحصولها على أعلى قيمة بلغت 34.27 غم.كغم⁻¹ ونسبة زيادة مقدارها 111.80% مقارنة مع معاملة المقارنة التي سجلت اقل قيمة 16.18 غم.كغم⁻¹.

محتوى الفسفور في أوراق نبات الخيار (غم. P كغم⁻¹)

تشير نتائج جدول 5 الى تأثير مصدر وطرائق إضافة الزنك وتداخلاتها معنويًا في زيادة محتوى أوراق نباتات الخيار من الفسفور، إذ أعطى سماد هيومات وفولفات الزنك المستخلص من كوالح الذرة أعلى قيمة بلغت 5.13 غم.كغم⁻¹ وزن جاف أوراق، والذي لم يختلف معنويًا عن بقية المصادر العضوية الطبيعية الأخرى، ولكنه تفوق معنويًا على معاملات السماد المخلي الصناعي (Zn-DTPA) والسماد المعدني (ZnSO₄.7H₂O) ومعاملة المحايد وبنسبة زيادة مقدارها 17.66% و 25.43% و 42.89% على التوالي. كما يشير الجدول إلى تفوق هيومات وفولفات الزنك المستخلصة من قش الحنطة معنويًا أيضا على السماد المخلي الصناعي. كما لم يلاحظ أي فرق معنوي بين السماد المخلي الصناعي (Zn-DTPA) عند مقارنته مع السماد المعدني للزنك ولكنه تفوق وبشكل معنوي وبنسبة زيادة مقدارها 21.45% لمحتوى الفسفور في الأوراق مقارنة بمعاملة المحايد. ويعود سبب زيادة تركيز الفسفور إلى دور الزنك المهم في تنشيط عمليتي التنفس وتمثيل الكربوهيدرات وينعكس ذلك على زيادة فعاليات النبات في زيادة امتصاص الفسفور وتتفق النتائج مع (10 و 6) عند اضافتهم الزنك رشاً على المجموع الخضري لنبات الخيار عند (5). يمكن ان يعزى السبب إلى محتوى الأحماض الدبالية وخاصة هيومات وفولفات الزنك من الفسفور مما يجعل تجهيز النبات من الفسفور عن طريق الأحماض الدبالية مصدراً اضافياً له ومن ثم ينعكس على الأوراق والثمار. و يتفق مع (33 و 19) عند أضافتهم الاحماض الدبالية إلى محصول الخيار.

جدول 5. تأثير مصدر الزنك وطريقة الإضافة في محتوى الفسفور في اوراق نبات الخيار (غم. P كغم⁻¹)

المعدل	طرائق إضافة الأسمدة (A)			أنواع الأسمدة (Z)
	نصف كمية الأسمدة رشا+ ارضي (A ₃)	ارضي (A ₂)	رشاً (A ₁)	
3.59	3.59	3.59	3.59	(Z ₀) Control
4.59	4.46	4.57	4.74	Zn-HAz من كوالح الذرة (Z ₁)
5.13	5.74	4.83	4.83	Zn-HA+FAZ من كوالح الذرة (Z ₂)
4.88	5.45	4.50	4.70	Zn-HAw من قش الحنطة (Z ₃)
5.10	5.46	5.01	4.83	Zn-HA+FAw من قش الحنطة (Z ₄)
4.09	4.37	3.67	4.24	ZnSO ₄ .7H ₂ O (Z ₅)
4.36	4.39	4.37	4.32	Zn-DTPA (Z ₆)
0.95				L.S.D _{0.05} A * Z
	4.78	4.36	4.46	معدل طرائق الإضافة
0.55	0.36			L.S.D _{0.05}

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي تفوق طريقة الإضافة بنصف الكمية رش + نصف الكمية ارضي معنويًا إذ بلغ أعلى محتوى للفسفور في الأوراق 4.78 غم.كغم⁻¹ في حين بلغ اقل معدل عند الإضافة الأرضية بلغت 4.36 غم.كغم⁻¹ وبنسبة زيادة مقدارها 9.63%. كما تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود تأثير معنوي للتداخل بين مصادر الزنك وطرائق إضافتها، إذ لوحظ إن أعلى معدل لمحتوى الفسفور في أوراق الخيار كان 5.74 غم.كغم⁻¹ عند إضافة هيومات وفولفات

الزنك المستخلصة من كوالح الذرة الصفراء وبطريقة نصف الكمية ارضي + نصف الكمية رش وأدناها كانت 3.67 غم.كغم⁻¹ عند اضافة الزنك المعدني ارضياً وبنسبة زيادة مقدارها 56.40% وبنسبة زيادة مقدارها 59.88% عند مقارنتها مع معاملة المحايد (3.59 غم.كغم⁻¹).

محتوى البوتاسيوم في أوراق الخيار (غم.كغم⁻¹)

تظهر نتائج جدول 6 تأثير مصدر وطرائق اضافة الزنك وتداخلاتهما معنوياً في زيادة محتوى البوتاسيوم في أوراق نبات الخيار. إذ يلاحظ ان إضافة اي مصدر من مصادر الزنك أدى المصادر حصول زيادة معنوية في محتوى البوتاسيوم مقارنة مع عدم إضافة الزنك. بلغ أعلى محتوى للبوتاسيوم عند إضافة سماد هيومات وفولفات الزنك المستخلص من قش الحنطة (24.08 غم.كغم⁻¹) والذي اختلف معنوياً عن جميع مصادر الزنك العضوية الطبيعية الأخرى ومصدر الزنك المخلي الصناعي والمصدر المعدني. أعطى سماد هيومات وفولفات الزنك المستخلص من قش الحنطة زيادة في محتوى الأوراق من البوتاسيوم بنسب مقدارها 21.19% و 27.14% و 79.16% مقارنة بمحتواه عند إضافة مصادر السماد المخلي (Zn-DTPA) والمعدني (ZnSO₄.7H₂O) ومعاملة المحايد (بدون إضافة) على التوالي. كما لوحظ تفوق جميع مصادر الزنك العضوية الطبيعية سواء لحامض الهيوميك او لحامض الهيوميك + حامض الفولفيك معنوياً (عدا هيومات الزنك المستخلصة من كوالح الذرة غير معنوياً) على المصدر المخلي الصناعي وتفوقت جميعها على المصدر المعدني ومعاملة المقارنة. ويعزى سبب الزيادة في تركيز البوتاسيوم إلى دور الزنك المهم في تنشيط العديد من الإنزيمات وبالتالي تنشيط العمليات الحيوية في النبات وبضمنها عمليتي التنفس والبناء الضوئي. كما قد يعزى السبب إلى دور الأحماض الدبالية في زيادة نفاذية الأغشية الخلوية إذ تزيد من نفاذيتها وتسهل حركة المغذيات إلى المواقع التي تتطلب وجودها (16) مما ينعكس ذلك ايجابيا على نشاط النبات في امتصاص البوتاسيوم وهذا يتفق مع (7) في زيادة محتوى أوراق زهرة الشمس من البوتاسيوم عند إضافة الزنك (5) على الخيار. ولذلك فقد ازداد محتوى البوتاسيوم في الأوراق وكذلك دور هذه الأحماض في تحفيز التفاعلات الإنزيمية وخصوصا انزيمات التنفس وانزيم Phosphatase و Transaminase و Invertase (36). وهذه النتائج تتفق مع (33و19) على الخيار الذين وجدوا زيادة البوتاسيوم في الأوراق عند إضافة حامض الهيوميك رشاً على النبات أو أضافته الى التربة.

اما بالنسبة لطرائق إضافة مصادر أسمدة الزنك المختلفة فقد أعطت طريقة الإضافة رشاً على المجموع الخضري أعلى معدل بلغ 22.28 غم. كغم⁻¹ والتي تفوقت معنوياً على طريقتي الإضافة الأرضية والإضافة بنصف الكمية رش + نصف الكمية ارضي واللتي أعطتا قيمة بلغت 19.09 و 19.63 غم.كغم⁻¹ وبنسبة زيادة مقدارها 16.71% و 13.50% مقارنة بالطريقتين على التوالي.

اما تأثير التداخل بين مصدر السماد وطرائق اضافته فقد بينت النتائج ان أعلى قيمة لمحتوى الأوراق من البوتاسيوم بلغت 31.00 غم. كغم⁻¹ عند التداخل بين Z4 وطريقة الرش على المجموع الخضري واقلها عند المصدر المعدني المضاف بالطريقة الارضية والتي بلغت 18.21 غم. كغم⁻¹. هذا الفرق كان له تأثيراً معنوياً وبنسبة زيادة مقدارها 70.24%.

جدول 6. تأثير مصدر الزنك وطريقة الإضافة في محتوى البوتاسيوم في اوراق نبات الخيار (غم.كغم⁻¹)

المعدل	طرائق إضافة الأسمدة (A)			أنواع الأسمدة (Z)
	نصف كمية الأسمدة رشا+ ارضي (A ₃)	ارضي (A ₂)	رشاً (A ₁)	
13.44	13.44	13.44	13.44	(Z ₀) Control
21.64	21.12	20.33	23.46	Zn-HAz من كوالح الذرة (Z ₁)
23.11	22.93	22.15	24.25	Zn-HA+FAz من كوالح الذرة (Z ₂)
21.25	20.56	20.12	23.07	Zn-HAw من قش الحنطة (Z ₃)
24.08	20.96	20.29	31.00	Zn-HA+FAw من قش الحنطة (Z ₄)
18.94	19.03	18.21	19.58	ZnSO ₄ .7H ₂ O (Z ₅)
19.87	19.36	19.08	21.17	Zn-DTPA (Z ₆)
2.96				L.S.D _{0.05} A . Z
	19.63	19.09	22.28	معدل طرائق الإضافة
1.71	1.12			L.S.D _{0.05}

محتوى الزنك في اوراق الخيار (ملغم.Zn.كغم⁻¹)

يبين جدول 7 تأثير مصدر الزنك وطرائق الاضافة وتداخلتهما في محتوى الزنك في أوراق نبات الخيار. إذ يتضح التأثير المعنوي لمصادر الزنك في محتوى الزنك في اوراق الخيار، فقد أدت إضافة الزنك من مصادر المخلبية الطبيعية والمخلبي الصناعي (Zn-DTPA) والمعدني (ZnSO₄.7H₂O) وبغض النظر عن طريقة الإضافة إلى زيادة معنوية في تركيز الزنك في الأوراق قياساً مع معاملة المحايد (بدون إضافة زنك) وحقق سماد هيومات وفولفات الزنك المستخلص من كوالح الذرة أعلى معدل بلغ 191.72 ملغم.كغم⁻¹ والذي تفوق معنوياً على جميع مصادر الزنك العضوية الطبيعية الأخرى والذي بلغ عندها محتوى الزنك 159.72 و 133.67 و 138.25 ملغم.كغم⁻¹ لكل من هيومات الزنك المستخلصة من كوالح الذرة وهيومات الزنك المستخلصة من قش الحنطة وهيومات وفولفات الزنك المستخلصة من قش الحنطة على التوالي كما وتفوق أيضاً وبنسبة زيادة مقدارها 55.63% و 63.62% و 312.30% مقارنة بالسماد المخلبي الصناعي (Zn-DTPA) والسماد المعدني (ZnSO₄.7H₂O) ومعاملة المحايد على التوالي.

وتفوق كل من هيومات الزنك المستخلص من كوالح الذرة وهيومات الزنك المستخلص من قش الحنطة وهيومات وفولفات الزنك المستخلصة من قش الحنطة معنوياً وبنسب زيادة مقدارها 29.65% و 8.50% و 12.22% على التوالي مقارنة بالمصدر المخلبي الصناعي (Zn-DTPA) وبنسب زيادة 36.31% و 14.08% و 17.78% على التوالي أيضاً مقارنة بالمصدر المعدني (ZnSO₄.7H₂O). ان هذه الزيادة المعنوية في تركيز الزنك في الأوراق تتفق من النتائج التي توصل إليها عدد من الباحثين (30 و 8) عند دراستهم على محاصيل مختلفة باستخدام مصادر أسمدة مخلبية طبيعية وصناعية ومعدنية للزنك، و (24) على الطماطة. مقارنة مع Zn-DTPA و ZnSO₄.7H₂O اللذان أعطيا زيادة في محتوى الأوراق من الزنك ولكن بكميات اقل من المخلبيات الطبيعية كذلك ما وجده (18) على محصول الخيار عند إضافة حامض الهيوميك .

جدول 7. تأثير مصدر الزنك وطريقة الإضافة في محتوى الزنك في اوراق نبات الخيار (ملغم⁻¹ Zn. كغم⁻¹)

المعدل	طرائق إضافة الأسمدة (A)			أنواع الأسمدة (Z)
	نصف كمية الأسمدة رشا + ارضي (A ₃)	ارضي (A ₂)	رشاً (A ₁)	
46.50	46.50	46.50	46.50	(Z ₀) Control
159.72	162.00	129.25	187.92	Zn-HAz من كوالح الذرة (Z ₁)
191.72	165.00	135.17	275.00	Zn-HA+FAZ من كوالح الذرة (Z ₂)
133.67	125.50	97.33	178.17	Zn-HAw من قش الحنطة (Z ₃)
138.25	127.08	107.75	179.92	Zn-HA+FAw من قش الحنطة (Z ₄)
117.17	97.00	84.00	170.50	(Z ₅) ZnSO ₄ .7H ₂ O
123.19	101.08	93.92	174.58	(Z ₆) Zn-DTPA
25.57				L.S.D _{0.05} A . Z
	117.74	99.13	173.23	معدل طرائق الإضافة
14.76	9.67			L.S.D _{0.05}

اما بالنسبة لتأثير طرائق إضافة مصادر الزنك المختلفة فقد أعطت طريقة الإضافة رشاً على المجموع الخضري أعلى معدل بلغ 173.23 ملغم.كغم⁻¹ والتي تفوقت معنوياً على معاملتي الإضافة الأرضية والإضافة بنصف الكمية رش + نصف الكمية ارضي والذي بلغ عندها محتوى الزنك 99.13 و 117.74 ملغم.كغم⁻¹ وبنسبة زيادة مقدارها 74.75% و 47.13% على التوالي. كما تفوقت طريقة الإضافة بنصف الكمية رش + نصف الكمية ارضي على طريقة الإضافة الأرضية التي أحرزت اقل معدل بلغ 46.50 ملغم.كغم⁻¹ معنوياً وزيادة بنسبة مقدارها 18.77%. هذه النتيجة جاءت متوافقة مع (41) عند ملاحظتهما تفوق طريقة رش الهيوميك على الطماسة.

وكان للتداخل بين مصادر الزنك وطرائق اضافتها تأثير معنوي في تركيز الزنك في الأوراق، إذ بلغ أعلى معدل 275.00 ملغم.كغم⁻¹ عند إضافة سماد هيومات وفوفلات الزنك المستخلص من كوالح الذرة رشاً على النبات. واقل معدل عند اضافة كبريتات الزنك بالطريقة الارضية بلغت 84.00 ملغم.كغم⁻¹ ثم معاملة المقارنة 46.50 ملغم.كغم⁻¹ مادة جافة اي نسبة زيادة مقدارها 227.38% و 491.39% على التوالي .

المصادر

1. التميمي، هيفاء جاسم حسين. 1997. السلوك الكيميائي لاسمدة المغذيات الصغرى المخليبية والمصنعة من الحوامض الدبالية وكفائتها في بعض الترب الكلسية. اطروحة دكتوراه-كلية الزراعة - جامعة البصرة.
2. الجميلي، نايف محمود فياض علي. 2008. تأثير جدولة الري حسب مراحل النمو ورش الزنك في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.). رسالة ماجستير. كلية الزراعة -جامعة الانبار.
3. الحديثي، أكرم عبد اللطيف. 2009. كفاءة هيومات الزنك كمصدر للزنك في الترب الكلسية، المؤتمر العلمي الرابع للتقانات الحديثة (تحديات تحديث الزراعة) 3-5 جامعة القاهرة /2009/11. 4-480. 400.

4. الحديثي، أكرم عبد اللطيف و رياض سلمان عباس وغازي الكواز. 2011. تأثير مستوى ومصدر وطريقة إضافة الزنك في حاصل ونوعية الحبوب لصنفيين من الحنطة. مجلة علوم الأراضي والهندسة الزراعية 2(11):1089-1098. كلية الزراعة جامعة المنصورة.
5. الخفاجي، سعادة كاظم محمد علي. 1993. علاقة المغنسيوم مع الزنك والمنغنيز وتأثيرها في تغذية وانتاجية نباتات الطماطة والخيار في البيوت البلاستيكية المدفأة. اطروحة دكتوراه- كلية الزراعة - جامعة بغداد.
6. الشبراوي، رضا عبد الخالق وعبد المنعم يوسف رمضان وشريف محمد القاضي. 2011. استخدام حامض الهيوميك وبعض المخصبات الحيوية لخفض معدلات التسميد النتروجين للخيار. مركز البحوث الزراعية كلية الزراعة - جامعة دمياط 3 (2):105-111.
7. الصميدعي ، ليث جبير سليمان . 2011 . تأثير مستوى ومصدر الزنك وطريقة اضافته في نمو وحاصل زهرة الشمس (*Helianthus annuus L*) المزروعة في ترب صحراوية -رسالة ماجستير . كلية الزراعة _ جامعة الأنبار .
8. العبيدي، رغدة كريم احمد. 2010. كفاءة هيومات الزنك في جاهزية الزنك وأثره في نمو الحنطة *Triticum durum L*. في بعض الترب الكلسية. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة الانبار .
9. العكلي، جواد كاظم. 1994. الواقع الخصوبي لترب محطة اللطيفية (بحث موثق - دائرة البحوث الزراعية - منظمة الطاقة الذرية العراقية).
10. المحمدي، حنين شرتوح شرقي. 2005. تأثير التغذية الورقية بالزنك والحديد في نمو وحاصل الذرة البيضاء. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة الأنبار .
11. جارالله، عباس خضير عباس. 2012. تقييم جاهزية الزنك ومحتواه في نبات الذرة الصفراء في بعض ترب محافظة بابل. مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 4(3):81-92.
12. نهود، محسن عباس. 1981. دراسة عنصر الزنك في بعض ترب شمال العراق. رسالة ماجستير - كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل.
13. Appireddy, G. K., S. Saha, B.L. Mina, S. Kundu, G. Selvakumar and H. S. Gupta. 2008. Effect of organic manures and integrated nutrient management on yield potential of ball pepper (*Capsicum annuum*) varieties and on soil properties. Arch. Agron. Soil sci. 24: 127- 137.
14. Bozorgi, H. R., S Bidarigh, E. Azarpour and R. Khosravi. 2012. Effects of Natural zeolite Application under foliar Spraying with. Inter. J. of Agri. and crop Sci, 4 (20):1485-1488.
15. Chand, M., N.S Randhawa, and D.R. Bhumbla . 1981. Effectiveness of zinc chelates in zinc nutrition of greenhouse rice crop in a saline sodic soil. Plant and Soil. 59: 217-225.
16. Chen, Y. and T. Aviad. 1990. Effects of humic substances on plant growth. In: McCarthy P, Calpp CE, Malcolm RL. Bloom, Readings. ASA and SSSA, Madison, WI. pp. 161-186.
17. Ching, B. T. 1977. Soil organic matter as a plant nutrient. In soil organic matter studies. Part 2. IAEA. Vienna.
18. Demir, K., Gnes, A., Inal, A. and Alpaslan, M. 1999. Effects of humic acids on the yield and mineral nutrition of cucumber (*Cucumis sativus L.*) grown with different salinity levels. Acta Horticulturae, 492: 95-103.

19. El-Nemr, M.A., M. El-Desuki, A.M. El-Bassiony and Z.F. Fawazy. 2012. Response of Growth and Yield of Cucumber plants (*Cucumis Sativus* L.) to different foliar Application of Humic Acid and Bio – Stimulotors . Aust. J. of Basic and Applied Sci. 6(3): 630-637.
20. Eyupoglu F.,Kurucu N.,Talaz S., and Canisag U.1994.Status of Plant available micronutrients in Turkish soils (in Turkish). Pp 25-31. In Soil and Fertilizer Research Institute Annual Report, 1993. Report No.118, Ankara Turkey.
21. FAO, 2000. Fertilizers and Their use. 4th edition, Rome. Italy.
22. Grandy, A.S., G.A. Porter and M.S. Erich. 2002. Organic Amendment and Rotation Crop Effects on the Recovery of Soil Organic Matter and Aggregation in Potato Cropping Systems. Soil. Sci. Am. J. 66: 1311-1319.
23. Gresser, M. S. and J. W. Parson. 1979. Sulfuric perchloric acid digestion of plant material for determination nitrogen, phosphorus, potassium calcium and magnesium analytical chemi. ACTA. 108:431 – 436.
24. Gurmani, A.R., J.U. Din, S.U. Khan, R. Andaleep, K. Waseem, A. Khan, and Hadyatullah. 2012. Soil application of Zinc imporves growth and yield of Tomato. Inter. J. of Agric. And Bio. Vol. 14(1): 91-96.
25. Harper, S. M.; G. L. Kerven; D. G. Edwards and Z. Ostatekbczyski. 2000. Characterization of fulvic acid and humic acid from leaves of *Eucalyptus comaldulensis* and from decomposed. Soil. Biol. Biochem. (32): 1331-1336.
26. Haynes, R. Y. 1980. Acomparision two modified keldhal digestion techniq use for malti element plant analysis with convention wet and dry ashing methods commane in soil Sci. Plant analysis. 11: 459-467.
27. Jackson, M.L. 1973. Soil chemical analysis. Prentice Hall Inc. Englewood, Cliffs. N.J.
28. Katyl, J. C. and Sharma, B.D. 1979. Fertile, News, 24 (9), 33.Loue, A. 1988. Los Microelements in agricultural. Munday Peens, Madrid.
29. Khan, M. and A. Din, J. 2009. Response of Sunflower to different levels of Zinc and Iron under irrigated conditions. Sarhad Journal of Agriculture of Pakistan. 25(2): 159-163.
30. Lindsay, W.L. 1972. Zinc in soils and plant nutrition. Adv. Argon. 24, 147-186.
31. Mesut, C. K. and Y. Ismail .2005. Humic acid applications to lettuce do not improve yield but do improve phosphorus a availability .Acat Hort. Scandinavia. 55(1): 58-63.
32. Millar ,M.J.and M.Ward. 1969. Magnesium deficiency in. greenhouse tomato and cucumber Can.J.Plant Sci.Vol. 49:53-59.
33. Ortega, R., and M. Fernandez, 2007. Agronomic Evaluation of liquid Humus Derived from Erthworm Humic Substances. J. of plant Nutri. 30: 2091-2104.
34. Page, A,L., R.H Miller and D.R. Keeney (Eds) 1982. Methods of Soil Analysis.Part.2nd.Chemical & Microbiological Properties. Am .Soc. of Agr., S.S.S.Am.Inc.,Madison, Wise, USA.
35. Potarzycki, J. and W. Grzebisz.2009. Effect of Zinc foliar application on grain yield of maize and its yielding Components. Plant Soil Environ, 55(12): 519-527.
36. Samson, G. and Visser, S.A. 1989. Surface Active Effects of Humic acids on Potato Cell Membrane Properties. Soil. Biol. and Biochem. 21: 343-347.

37. Salih, H. M, A. M, Hummudi, F. A. Hussain and G. S. Toma 1987. Availability of major and some micronutrients in central and southern Mesopotamian river plain of Iraq. *J. Agr. Water Res.* 6(2): 85-100.
38. Singh, M.V., R. Chhabra, and I.P. Abrol. 1983. Factors affecting DTPA – extractable zinc in sodic soils. *Soil Sci.* 136: 359- 366.
39. Sillanpaa, M. 1982. Micronutrients and nutrient status of soil: A global study, *FAO soils Bulletin No63*, FAO, and Rome.
40. Sure, S. , H . Arooic , K .Sharifzade ,and R . Dalirim oghadam, 2012, Response of Productivity and Quality of Cucumber to Application of the two Bio-Fertilizers (Humic acid and Nitroxin) in fall Planting . *Agaric. J.* 7(6): 401-404.
41. Tenshia, J. S. V. and P. Singaram. 2002. Influence of humic acid on yield, nutrient availability and uptake by tomato .Department of soil science and Agricultural Chemistry Tamale Nadu Agricultural University Coimbatore. 670-676.Tamial.
42. Unlu, H. O., H. Unlu., Y. Karakurt and H. Padem .2011.Changes in fruit yield and quality in response to foliar and soil humic acid application in cucumber. *Scientific Research and Essays.* 6(13):2800-2803. Turkey.
43. Vaughan, D. and B.G. Ord. 1991. Influence of Natural and Synthetic Humic Substances on the Activity of Urease. *J. Soil. Sci.* 42. 17-23.
44. Yildirim, E. 2007. Foliar and soil fertilization of humic acid affect productivity and quality of tomato. *Acta Agriculture Scandinavia, Section B-Plant Soil Science*, 57(2)182-186.