

## تأثير التسميد الأرضي ببعض العناصر الصغرى في بعض مؤشرات النمو الخضري والإنتاجية للقمح

القاسي (شام 7)

\*\*د. أريج الخضر

\*\*أ.د. صبحي الخشم

\*أنوار السيد

(الإيداع: 27 تشرين الثاني 2024، القبول: 26 آذار 2025)

الملخص:

تم تنفيذ التجربة في محطة بحوث سعلو التابع لمركز بحوث دير الزور لدراسة تأثير التسميد بعنصري الحديد والزنك والتداخل بينهما على القمح القاسي (شام 7) خلال موسمي 2023-2024 تم استخدام كبريتات الزنك كمصدر لعنصر الزنك بثلاث تراكيز (4 ، 6 ، 8) كغ/هكتار كما استخدمت كبريتات الحديدوز كمصدر لعنصر الحديد كذلك بثلاث تراكيز (8 ، 12 ، 16) كغ/هكتار بالإضافة إلى التداخل بين عنصري الحديد والزنك. يهدف البحث إلى تأثير عنصري الزنك والحديد في نمو وإنتاجية نبات القمح. بينت النتائج ظهور فروق معنوية بين المعاملات المدروسة و تفوق المعاملة T15( Fe16+Zn8) في مؤشر ارتفاع النبات في حين لم يظهر فروق معنوية واضحة بين المعاملات في مؤشر طول السنبله كما تفوقت المعاملات T9( Fe16+Zn8),T15 في مؤشرات وزن السنبله ووزن الألف حبة والإنتاجية. الكلمات المفتاحية : التسميد الأرضي، العناصر الصغرى، الزنك، الحديد، القمح القاسي.

\*طالبة دراسات عليا(دكتوراه)-قسم التربة واستصلاح الأراضي-كلية الزراعة-جامعة الفرات-ديرالزور.

\*\*أستاذ-قسم التربة واستصلاح أراضي-كلية الزراعة-جامعة الفرات-ديرالزور.

\*\*باحثة-الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية-دمشق.

## The effect of ground fertilization with some micronutrients on some vegetative growth and productivity indicators of durum wheat (Sham 7)

Areeg.Alkeder\*\*\* Sobhi.Alkashm\*\* Anwar.Alsaied\*

(Received: 27 November 2024, Accepted: 26 March 2025)

### Abstract:

The experiment was carried out at the Saalo Research Station of the Deir ez-Zor Research Center to study the effect of fertilization with iron and zinc and their interaction on durum wheat (Sham 7) during the 2023-2024 seasons. Zinc sulfate was used as a source of zinc at three concentrations (4, 6, 8) kg/ Hectare. Ferrous sulphate was also used as a source of iron at three concentrations (8, 12, 16) kg/ha. In addition to the interaction between iron and zinc.

The research aims to investigate the effect of zinc and iron on the growth and productivity of wheat plants.

The results showed the emergence of significant differences between the studied treatments, and the treatment (T15 (Fe16+Zn8) was superior in the plant height index, while no clear significant differences appeared between the treatments in the spike length index, and the treatments T9 (Fe16 + Zn4), T15 (Fe16 + Zn8) were superior. Indicators of spike weight, thousand grain weight and productivity.

Keywords: ground fertilization, microelements, zinc, iron, durum wheat.

---

\*Graduate Student (PhD) – Department of Soil and Land Reclamation – Faculty of Agriculture – Al-Furat University – Deir ez-Zor.

\*\*Professor – Department of Soil and Land Reclamation – Faculty of Agriculture – Al-Furat University – Deir ez-Zor.

\*\*\*Researcher – General Commission for Scientific Agricultural Research – Damascus.

## المقدمة:

تؤدي الزراعة الكثيفة واستخدام الأنواع المحسنة ذات الإنتاجية العالية (Fageria, 2002)، والتسميد الكثيف بالأسمدة الرئيسية إلى استهلاك أكبر من العناصر الصغرى، لاسيما في الترب الرملية الحامضية كذلك الأراضي القلوية حيث pH المرتفع والتي تكون فيها قابلية العناصر لصغرى للامتصاص قليلة من قبل النبات (Rashid and Rayan, 2004).

يعدّ القمح من أهم المحاصيل الغذائية في العالم، وتزداد أهمية زراعته نتيجة التزايد السكاني في القرن الحالي، إذ يعد الرقم واحد في قائمة المحاصيل الحبية من ناحية الإنتاج والمساحة المزروعة. ويتوقف الأمن الغذائي لأي بلد على زراعة وإنتاج وتخزين القمح وصولاً إلى الاستهلاك الأمثل. يستعمل في تغذية الإنسان حوالي 60% من إنتاج القمح في العالم (Gwirtz et al, 2007).

تساعد الزراعة في الموعد الأمثل في زيادة نسبة الإنبات، وعدد الإسطوانات الكلية في وحدة المساحة، ومتوسط طول النبات، وعدد الحبوب في السنبل، ووزن الألف حبة، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة الغلة الحبية والبيولوجية للمحصول (Spink et al. 2000) محصول القمح (الحنطة) يتبع للفصيلة النجيلية (*Poaceae*) الذي يشكل قيمة غذائية مهمة تتمثل بالموازنة الجيدة في حبوبها بين البروتينات والكربوهيدرات، فضلاً عن احتوائه على كميات من الدهون، والفيتامينات، وبعض الأملاح المعدنية، والأحماض الأمينية التي يحتاجها الإنسان في غذائه (Tony, 2006).

يشكل القمح القاسي (*Triticum durum L.*) 10% من الإنتاج العالمي ويستخدم في صناعة المعكرونة (Habernicht, 2002).

## الدراسة المرجعية:

تؤدي العناصر الصغرى ومنها الحديد والزنك دوراً مهماً في الكثير من العمليات الحيوية والفسلوجية داخل النبات إذ تعد أساسية لنموه وتطوره كما تزيد من مقاومته للأمراض وتدخل في تركيب الأنزيمات أو تكون كعوامل مساعدة مما يؤثر إيجاباً في تحسين نمو النبات وزيادة إنتاجه كماً ونوعاً (الحديثي وآخرون، 2003).

تعد العناصر الصغرى من العناصر الضرورية لنمو النبات بالرغم من أنه يحتاجها بكميات قليلة مقارنة بما يحتاجه من P و K و N مثل الزنك والحديد والنحاس والتي تؤثر كثيراً في العمليات الحيوية والفسلوجية داخل النبات؛ إذ تعد أساسية لنموه وتطوره وتزيد من مقاومته للأمراض وتدخل في تركيب الإنزيمات أو تكون عوامل مساعدة، ويؤثر توفرها تأثيراً إيجابياً في تحسين نمو النبات وزيادة إنتاجه كماً ونوعاً، ويؤدي نقص هذه العناصر إلى ظهور بعض الأمراض النباتية التي تؤدي إلى تدهور النبات وموته وقد أكدت الكثير من الدراسات أهمية هذه العناصر في إنتاج المحاصيل الزراعية (الجبوري، 2006).

وقد أكد (Cakmak et al, 1998) على تأثير الزنك والحديد في نبات القمح من حيث زيادة الكلوروفيل والمساحة الورقية والتي تنعكس إيجاباً في رفع كفاءة عملية التركيب الضوئي والتنفس وزيادة نشاط النبات في امتصاص الماء والمغذيات والذي أدى إلى امتلاء الحبوب وزيادة وزنها.

بينت دراسة (salman, 2016) أن الإضافة إلى التربة، والرش الورقي لسماذ كبريتات الزنك حققت نتائج أفضل في كفاءة استعمال سماذ الزنك وإنتاجية الحنطة بالقياس إلى الرش الورقي لوحده، أو الإضافة إلى التربة فقط.

وجدت (العامري، 2001) أن استخدام الزنك المخلبي ZnDTPA أدى إلى زيادة إنتاجية حبوب الحنطة، بمقدار 44,4% مقارنة مع الشاهد دون إضافة، كما بينت (العامري وآخرون 2006) عند استخدام أربعة مصادر مختلفة من الزنك ( $ZnSO_4$ ، ZnDTPA، Zn citrate، Zn oxalate) في تربة كلسية أدت جميعها إلى زيادة عدد السنابل وإنتاجية حبوب الحنطة. وجد (Ziaeyan and Rajaie, 2009) أن الإنتاجية للذرة الصفراء زادت بنسبة 43% عند إضافة 2,4 كغ  $Zn \cdot h^{-1}$  من كبريتات الزنك كما بين (العامري، 2001) أن إضافة الزنك بهيئته المعدنية  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  والمخلبية ZnDTPA، أدت

إلى زيادة وزن الـ1000 حبة في نبات الحنطة، بنسبة 6.8 و 11.6% على التوالي مقارنةً بمعاملة الشاهد بدون إضافة. وأكدت (العامري وآخرون، 2006) زيادة وزن الـ1000 حبة لنبات الحنطة، بنسبة 14، 26، 8 و 18% عند استخدامهم أسمدة كبريتات الزنك و ZnDTPA وأوكزالات وسترات الزنك على التوالي مقارنةً بمعاملة الشاهد بدون إضافة. يدخل الحديد في تركيب العديد من العمليات الأنزيمية فقد بين (Kobraee et al., 2011) أن نقص الحديد يسبب ضعف النمو والتمثيل الضوئي وتراكم المادة الجافة وان نقص الحديد في التربة يعد عاملاً محدداً للغلة ويقلل من إنتاجية المحصول ونوعيته بشكل معنوي (Salwa et al., 2011).

- الحديد في النبات: يعد الحديد من العناصر البطينة الحركة إلى متوسط الحركة داخل الأنسجة النباتية (Hechman, 2003) كما أنه من العناصر المهمة في تنشيط للأنزيمات المساهمة في عمليتي الأكسدة والاختزال وأنه يساعد في بناء الكلوروفيل وإن معظم النباتات تحتاج إلى كميات من الحديد تفوق احتياجه من باقي العناصر الغذائية (Bauer et al., 2004).

- الزنك في النبات: يلعب الزنك Zn دوراً مهماً في وظائف النبات، فهو يعدل تأثيرات الأوكسين من خلال تنظيم تشكيل التربتوفان الذي يعد المادة الأساسية لتصنيع أندول حامض الخليك (IAA Acid Acetic Indole)، وهو هرمون مهم لاستطالة الخلايا ونموها، ويعمل كعامل مساعد في أنزيمات الأكسدة والاختزال (Cakmak and Marschner. 1998) كما يساعد الزنك في تكوين الكلوروفيل ويرجع ذلك إلى تأثيره المباشر في عملية تكوين الأحماض الأمينية الكربوهيدرات (Kitkby, 2001) (Mengel and

مبررات البحث: نظراً لأهمية محصول القمح وضرورة تحقيق الاكتفاء الذاتي منه دعت الحاجة للبحث عن مصادر تغذية جيدة من خلال إضافة المغذيات من العناصر الصغرى الضرورية لنموه مثل الحديد والزنك والتي تؤثر في العمليات الحيوية والفسولوجية داخل النبات ويؤثر توفرها تأثيراً إيجابياً في تحسين محصول القمح وزيادة إنتاجيته كماً ونوعاً. كما أن وجود معوقات تحد من امتصاص الفوسفات ووجود تضاد بين الفوسفور والعناصر الصغرى دعى لإيجاد معادلة سمادية للتوفيق بين استخدام الفوسفور مع العناصر الصغرى خاصة عنصر الحديد والزنك.

#### الهدف من البحث:

- 1- تحديد تأثير التسميد بعنصري الحديد والزنك على نبات القمح.
- 2- دراسة العلاقة بين عنصري الزنك والحديد في نمو وإنتاجية نبات القمح.

#### مواد وطرق العمل:

المادة التجريبية: القمح القاسي Triticum durum (شام 7) وهو صنف من القمح القاسي، اعتمد للزراعة المروية في محافظات (دمشق - حمص - حماة - ادلب - حلب - الرقة - دير الزور - الحسكة)، يمتاز بغلته العالية، وأقلتمته الواسعة في البيئات المروية، وبمقاومته لمرض الصدأ الأصفر، وتحمله لمرض صدأ الورقة، كما تمتاز حبوبه بمواصفات تكنولوجية جيدة.

موقع الزراعة: تم تنفيذ التجربة في محطة بحوث سلعو التابعة للهيئة العاملة للبحوث العلمية الزراعية في محافظة دير الزور والتي تقع على مسافة (30) كم شرقي دير الزور على خط طول (22, 35) شرقاً وخط عرض (11, 40) شمالاً وعلى ارتفاع (203) م عن سطح البحر.

التربة: تم أخذ عينات ترابية على عمق (0-30) سم، وأجريت عليها كافة التحاليل الفيزيائية والكيميائية والخصوبية لتحديد مواصفات التربة قبل الزراعة. وعلى نتائج التحليل تم تحديد معدلات التسميد الواجب اضافتها حسب كل معاملة.

#### التحاليل المطلوبة:

- 1- تحديد درجة تفاعل التربة (pH) التربة في مستخلص العجينة المشبعة بواسطة pH - meter

. (Peech, 1965)

2- تقدير النسبة المئوية للمادة العضوية بطريقة الأكسدة الرطبة بثنائي كرومات البوتاسيوم حسب (Walkley and Black, 1934).

3- تقدير النسبة المئوية للجيب بالطريقة الأمريكية حسب (Richards, 1954).

4- تقدير % للكربونات الكلية بواسطة جهاز الكالسيومتر والذي يعتمد على مبدأ تحطيم الكربونات باستخدام حمض كلور الماء ويقاس حجم ثاني اكسيد الكربون المتحرر عند درجة حرارة وضغط محدد (ISO, 1995)

5- تقدير (EC ، ديسيمنز / m ) بواسطة جهاز Electricity conductivity (Peech, 1965).

6- تقدير الشكل المتاح من كل من الزنك والحديد بواسطة جهاز الامتصاص الذري (Lindsay, 1978).

7- تقدير الفوسفات المتاح في التربة بطريقة (Olsen, 1954)

- التحاليل الفيزيائية للتربة:

التحليل الميكانيكي (رمل، طين، سلت) لتحديد قوام التربة حسب Hydrometer حسب (Gupta, 2000).

الجدول رقم (1): بعض الخصائص الأساسية للتربة (فيزيائية وكيميائية)

التحليل الميكانيكي			CaCO <sub>3</sub>	OM	EC	pH
%			%	%		
طين	سلت	رمل				
56	22	22	17,202	1,07	1,34	7,48

الجدول رقم (2): بعض الخصائص الخصوبة للتربة

Fe المتاح	Zn المتاح	K المتاح	P المتاح	N المعدني
mg/Kg				
2,53	0,44	362,5	0,313	7,52

تظهر نتائج تحليل التربة قبل الزراعة أن التربة ذات طبيعة طينية حسب مثلث القوام الأمريكي معتدلة الحموضة وغير متلحة وذات محتوى منخفض من المادة العضوية وفقيرة المحتوى جدا" بالفوسفور المتاح والأزوت والحديد والزنك بينما غنية بالبوتاسيوم المتاح.

الزراعة: تمت الزراعة بتاريخ 2023/12/13 على سطور ويفاصل بين السطور 25 سم. وتم إضافة الأسمدة الفوسفاتية قبل الزراعة (السوبر فوسفات 46%) كما أضيف السماد الأزوتي (اليوريا 46%) على 3 دفعات، أما أسمدة العناصر الصغرى (كبريتات الحديدوز 19%) (كبريتات الزنك 11%)

تضاف على دفعتين: الإضافة الأولى عند اكتمال النمو الخضري، الإضافة الثانية بداية التزهير. وتم متابعة العمليات الزراعية خلال موسم النمو، وكان الري سطحي عند 80% من السعة الحقلية. وفي نهاية الموسم تم أخذ القراءات الحقلية

من كل قطعة تجريبية، وتم الحصاد بتاريخ 2024/6/12 وأيضاً تم أخذ عينات تربة ونباتية للتحليل في مخابر الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

يبين الجدول رقم (3): المعاملات المستخدمة في البحث كمية المواد المضافة بالغرام g

المعاملة	رقم المعاملة
الشاهد	T0
Zn4	g(10,5)T1
Zn6	g(16)T2
Zn8	g(21)T3
Fe8	g(24)T4
Fe12	g(36)T5
Fe16	g(47,5)T6
Fe8+Zn4	(24g Fe+10,5g Zn)T7
Fe12+Zn4	(36gFe+10,5g Zn)T8
Fe16+Zn4	(47,5g Fe+10,5g Zn)T9
Fe8+Zn6	(24g Fe+16g Zn)T10
Fe12+Zn6	(36g Fe+16g Zn)T11
Fe16+Zn6	(47,5g Fe+16g Zn)T12
Fe8+Zn8	(24g Fe+21g Zn)T13
Fe12+Zn8	(36g Fe+21g Zn)T14
Fe16+Zn8	(47,5g Fe+21g Zn)T15

المؤشرات النباتية المدروسة:

1. ارتفاع النبات: تم قياس طول النبات من سطح التربة باستخدام مسطرة خشب طول متر لعشرة عينات نباتية من كل قطعة تجريبية وأخذ متوسطها .
2. طول السنبل (سم): باستخدام مسطرة خشب (10 نباتات).
3. وزن السنبل (غ): باستخدام الميزان الحساس (10 نباتات).
4. وزن 1000 حبة (غ): باستخدام الميزان الحساس.
- 5-الإنتاجية: طن/هكتار .

التحليل الإحصائي:

سيتم تحليل النتائج باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GENSTST باستخدام طريقة أقل فرق معنوي L.S.D 0,05.

مناقشة النتائج:

1- تأثير إضافة الزنك والحديد والتداخل بينهما في ارتفاع النبات:

يظهر من الجدول (4) زيادة في ارتفاع النبات مع زيادة تركيز الحديد وصل ارتفاع النبات (76) سم ووصلت نسبة الزيادة (6.25)% عند المعاملة T6 لم تظهر فروق معنوية بين المعاملات T4,T5,T6، كما أدى زيادة تركيز الزنك إلى زيادة في ارتفاع النبات وصلت حتى (73.67)سم ووصلت نسبة الزيادة (9.62)سم عند المعاملة T3 ولم تظهر فروق معنوية بين المعاملات T1,T2,T3، ويظهر الجدول تفوق المعاملة (Fe16+Zn4)T9 على المعاملات المدروسة بما فيها معاملة الشاهد TO حيث أعطت أعلى قيمة لإرتفاع النبات وصلت حتى(84.33) سم وبنسبة زيادة 21% . ويرجع ذلك إلى الدور الهام الذي يلعبه عنصري الحديد والزنك في العديد من العمليات الأنزيمية الهامة والضرورية في النبات ويؤكد هذه النتيجة ماتوصل إليه الباحث (Kabraee et al., 2011) كما تتفق هذه النتيجة مع ما أكده (الوطني وآخرون، 2015) أن تداخل الزنك مع الحديد أدى إلى زيادة في ارتفاع النبات.

الجدول رقم (4): تأثير تداخل الزنك والحديد في الارتفاع النبات (cm)

Fe16	Fe12	Fe8	الشاهد	Fe Zn
76cdef	75efgh	73.67efgh	69.33i	الشاهد
84.33a	75.33efgh	76.33cdef	71hi	Zn4
78cd	76.67cde	72.67fghi	71.33ghi	Zn6
72ghi	75.33defg	72.33ghi	73.67efgh	Zn8

3.69 =L.S.D

يظهر من الجدول (4) زيادة في ارتفاع النبات مع زيادة تركيز الحديد وصل ارتفاع النبات (76) سم ووصلت نسبة الزيادة (6.25)% عند المعاملة T6 لم تظهر فروق معنوية بين المعاملات T4,T5,T6، كما أدى زيادة تركيز الزنك إلى زيادة في ارتفاع النبات وصلت حتى (73.67)سم ووصلت نسبة الزيادة (9.62) سم عند المعاملة T3 ولم تظهر فروق

معنوية بين المعاملات T1, T2, T3، ويظهر الجدول تفوق المعاملة T9 (Fe16+Zn4) على المعاملات المدروسة بما فيها معاملة الشاهد TO حيث أعطت أعلى قيمة لارتفاع النبات وصلت حتى (84.33) سم ونسبة زيادة 21% . ويرجع ذلك إلى الدور الهام الذي يلعبه عنصري الحديد والزنك في العديد من العمليات الأنزيمية الهامة والضرورية في النبات ويؤكد هذه النتيجة ما توصل إليه الباحث (Kabraee et al., 2011) كما تتفق هذه النتيجة مع ما أكده (الوطني وآخرون، 2015) أن تداخل الزنك مع الحديد أدى إلى زيادة في ارتفاع النبات.

### 2- تأثير اضافة الزنك والحديد والتداخل بينهما في طول السنبلية:

يظهر من الجدول (4) عدم ظهور فروق معنوية بين المعاملات T4, T5, T6 بالرغم من زيادة طول السنبلية مع زيادة تركيز الحديد وصل حتى (3.75) سم ونسبة زيادة 36.19%، كما يبين الجدول عدم ظهور فروق معنوية بين المعاملات T1, T2, T3 وقد أدت زيادة تركيز الزنك إلى زيادة في طول السنبلية وصل حتى (3.5) سم عند المعاملة T3، ونسبة زيادة 38.11% وقد أعطت المعاملة T9 (Fe16+Zn4) أعلى قيمة لطول السنبلية مع عدم ظهور فروق معنوية بين المعاملات بلغ طول السنبلية (3.71) سم ونسبة زيادة (44.36)%، وهذا يرجع إلى الدور الهام لعنصري الحديد والزنك في تكوين الحمض الأميني التربتوفان الضروري لاستطالة الخلايا (Cakmak at al., 1998).

### الجدول رقم (4): تأثير تداخل الزنك والحديد في طول السنبلية (cm)

Fe16	Fe12	Fe8	الشاهد	Fe Zn
3.57bc	3.50bc	3.50bc	2.57d	الشاهد
3.71abc	3.67bc	3.67bc	2.63d	Zn4
3.26cd	3.37bcd	2.93cd	3cd	Zn6
3.60cd	3.17cd	3.07cd	3.5bc	Zn8

$$0.89 = L.S.D$$

### 3- تأثير اضافة الزنك والحديد والتداخل بينهما في وزن السنبلية:

يظهر الجدول (3) زيادة معنوية في وزن السنبلية بزيادة تركيز الزنك وصلت حتى (2,41) غ عند المعاملة T3 ونسبة زيادة 23% لم يظهر فروق معنوية بين المعاملتين T2, T3، كما يظهر الجدول عدم ظهور فروق معنوية بين المعاملات T4, T5, T6 وصلت نسبة الزيادة حتى 28.5% عند المعاملة T6، ويظهر الجدول تفوق المعاملات T15 (Fe16+Zn8) و T9 (Fe16+Zn4) معنوياً على المعاملات المدروسة بما فيها معاملة الشاهد T0 حيث أعطت أعلى قيمة لوزن السنبلية وصلت (2.99) غ عند المعاملة T15 ونسبة زيادة 49.5%. وهذا عائد إلى دور الزنك في زيادة حبوب اللقاح مما يزيد من احتمالية حدوث الإخصاب للأزهار وتكوينها حبوب بالتالي زيادة وزن السنبلية، كما يرجع للدور الهام الذي يلعبه عنصر الحديد في العمليات الحيوية داخل جسم النبات (Kabraee et al., 2011)، كما تتفق هذه النتيجة مع ما أكده (الوطني وآخرون، 2015) أن تداخل الزنك مع الحديد أدى إلى زيادة في وزن النبات.

الجدول رقم (5): تأثير تداخل الزنك والحديد في وزن السنبلية

Fe16	Fe12	Fe8	الشاهد	Fe Zn
2.57bcd	2.30def	2.57bcd	2g	الشاهد
2.89a	2.15efg	2.51bc	2g	Zn4
2.39cde	1.99fg	2.27defg	2.34de	Zn6
2.99a	2.01fg	2.15efg	2.41cde	Zn8

0.32 = L.S.D

#### 4- تأثير اضافة الزنك والحديد والتداخل بينهما في وزن 1000 حبة:

يبين الجدول (6) زيادة معنوية في وزن 1000 حبة مع زيادة تركيز الزنك وصلت حتى (46.80) غ عند المعاملة T3 وبنسبة زيادة 11% لم تظهر فروق معنوية بين المعاملتين T2, T3 كما يبين الجدول عدم ظهور فروق معنوية بين المعاملات T4, T5, T6 وقد أدى زيادة تركيز الحديد إلى زيادة وزن 1000 حبة وصلت حتى 49.30 غ عند المعاملة T6 وبنسبة زيادة 17.86% ويظهر الجدول تفوق المعاملات T15 (Fe16+Zn8) و T9 (Fe16+Zn4) على المعاملات المدروسة بما فيها معاملة الشاهد T0 ، أعطت المعاملة T9 أعلى قيمة لوزن 1000 حبة (53.73) غ وبنسبة زيادة 27% ، وترجع هذه الزيادة إلى زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي وعملية نقل نواتج هذه العملية من مواقع تصنيعها في الأوراق إلى مواقع الخزن في الحبوب ، كذلك زيادة إنتاج الطاقة وتكوين ATP وبناء السكريات والنشاء والبروتينات وتكوين الأحماض النووية التي تخزن في الحبوب بالتالي زيادة وزنها (Klepper et al., 1998) كما يؤكد هذه النتيجة ( Yilmaz et al., 1997) أن إضافة الزنك زادت وزن الـ 1000 حبة للحنطة.

الجدول رقم (6): تأثير تداخل الزنك والحديد في وزن 1000 حبة

Fe16	Fe12	Fe8	الشاهد	Fe Zn
49.30bcd	49.34bcd	47.83cd	41.83g	الشاهد
53.73de	46.93de	44.73ef	41.83g	Zn4
42.83fg	47.5de	49.34bcd	47.03de	Zn6
53.13a	48.03bcd	46.7de	46.80de	Zn8

L.S.D

2.86 =

### 5- تأثير اضافة الزنك والحديد والتداخل بينهما في الإنتاجية (طن/هـ):

يبين الجدول (7) زيادة معنوية في الإنتاجية بزيادة تركيز الزنك وصلت حتى 5.11 طن/دونم عند المعاملة T3 وبنسبة زيادة 26.17%، لم يظهر فروق معنوية بين المعاملتين T2, T3 كما يبين الجدول زيادة في الإنتاجية بزيادة تركيز الحديد وصلت حتى 5.02 % عند المعاملة T6 ولم يظهر فروق معنوية بين المعاملات T4, T5, T6 ويظهر الجدول تفوق المعاملات T15 (Fe16+Zn8) و T9(Fe16+Zn4) على المعاملات المدروسة بما فيها معاملة الشاهد T0 وصلت الإنتاجية 6.31 طن/هكتار وبنسبة زيادة 48.98% ويرجع هذا إلى زيادة وزن الحبوب الناتج عن زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي وعملية نقل النواتج من أماكن التصنيع في الأوراق إلى أماكن التخزين في الحبوب بالتالي زيادة وزنها ويؤكد (الوطني وآخرون، 2015) هذه النتيجة إذ بين أن تداخل الحديد مع الزنك أدى إلى زيادة في حاصل الحبوب.

الجدول رقم (7): تأثير تداخل الزنك والحديد في الإنتاجية طن/هكتار

Fe16	Fe12	Fe8	الشاهد	Fe Zn
5.02cd	4.78cd	4.94cd	4.00e	الشاهد
6ab	5.03cd	5.08cd	4.22de	Zn4
4.97cd	4.94cd	4.94cd	5.13cd	Zn6
6.31a	5.03cd	4.98cd	5.11cd	Zn8

$$0.81 = L.S.D$$

### الاستنتاجات والمقترحات:

من خلال الدراسة تمكنا من الوصول إلى ما يلي:

- 1- زيادة معنوية في ارتفاع النبات عند اضافة الزنك والحديد في المعاملات T9, T15.
  - 2- لم يظهر فروق معنوية بين المعاملات المدروسة في مؤشر طول السنبله.
  - 3- ظهر تفوق معنوي للمعاملات T15(Fe16+Zn8) و T9(Fe16+Zn4) في مؤشرات وزن السنبله ووزن الألف حبة والإنتاجية.
- نوصي بإضافة الزنك والحديد بنسبة (Fe16+Zn4) 16كغ حديد/هكتار مع 4 كغ زنك/هكتار للحصول على انتاجية ومردود عالي.

### المراجع العربية:

- 1- الجبوري، ناظم سالم غانم 2006. تأثير رش الحديد والنحاس والزنك والبورون في المحتوى المعدني وصفات النمو والحاصل لأشجار البرتقال المحلي *Citrus sinensis*، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تكريت، العراق.
- 2- الحديثي، عصام خضير وفوزي محسن وادهام علي عبد. 2003. تأثير التسميد الورقي بالمغذيات الصغرى في حاصل صنفين من الحنطة المزروعة في ترب جبسية تحت نظام الري بالرش المحوري. المجلة العراقية لعلوم التربة. المجلد 3 العدد 1 ص 98-105.
- 3- العامري، بيداء حسن علوان 2001. سلوك وكفاءة بعض أسمدة الزنك في الترب الكلسية. ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

- 4- العامري، بدياء حسن وجواد كاظم العكيلي وبشينة عبد اللطيف الجبوري 2006. تأثير مصدر وطريقة إضافة الزنك في نمو وحاصل الحنطة. المجلة العراقية للعلوم والتكنولوجيا. 3، 62-70.
- 5- الوطيفي، عباس صبر سروان، التميمي، محمد طلال عليوي (2015). تأثير رش الحديد والزنك في بعض الصفات الخضرية وحاصل حبوب الحنطة. مجلة جامعة بابل. المجلد 23 العدد 1. ص ص 392-399.
- 1-Bauer P.;Z.Breczky; T.Brumberova; M.Klatte and H.Y.Wang.2004.Molecular regulation of iron uptake in the dicot species *Lycopersicon esculentum* and *Arabidopsis thaliana*. *Soil Sci.Plant Nutr.*50:997-1002.
- 2-Cakmak, I.; B. Tourn; B. Erenogula; H. Maschaer; M. Kalayci and H. Ekiz . 1998 . Morphological and physiologi- cal differences in cereals response to Zinc deficiency. *Euphytica* . 100: 1 – 10.
- 3-Curtin, Di, J.K.Syers, 2001.Lime-induced changes in indices of soil phosphate availability published in *soil.Sci.Am.*J.65:147-152.4-Gupta, P.K. 2000. Soil, plant, water and fertilizer analysis. Agrobios (India), Jodhpur, New Delhi, India. p.438.
- 5-Fageria, N.K.2002.Influence of micronutrients on dry matter yield and attraction with other nutrients in annual crops, *Pesq.Agropec.Bras.*Vol137 no.12.
- 6-HABERNICHT, D. K; BERG, J. E; CARLSON, G. R; WICHMAN, D.M; KUSHNAK, G. D; KEPHART, K. D. Pan bread and raw Chinese noodle qualities in hard winter wheat genotypes grown in water limited environments. *Crop Sci.* Vol. 42, 2002, 1396-1403.
- 7-Hechman, J.R.2003.Iron needs of soils and crops in New Jersey..Agric.Exp.Station (WWW,rec.rutgers.edu).
- 8-ISO, 10693. 1995. Soil quality–determination of carbonate content-Volumetric method, part 7. International organization for standardization. Geneva, Switzerland. Available at: (www.iso.ch).
- 9-Salwa, A.I.E; M.B.Taha;and M.A.M.Abdalla(2011).Amendment of soil fertility and augmentation of the quantity and quality of soybean crop by using phosphorus and micronutrients .*International Journal of Academic Research.*3(2):part3.
- 10-Salman, Isam S .(2016). Effect of Interrelationship between Some Wheat Varieties and Nitrogen Fertilization on Zinc Uptake .Ph.D. Dissertation, College of Agric., Univ. of Baghdad, pp130.
- 11-Spink, J. H., J. M. Kirby. D. L. Forest. R. Sylayester-Bradley. R. K. Scott. M. J. Foukes. R. W. Clare and E. J. Evans. 2000. Agronomic implication of variation in wheat development due to variety, sowing, site and season. *Plant, Variety and seed*, 13: 91-105.
- 12-Tanwar, S.P.S.and M.S.Shaktawat, 2003.Influence of phosphorus sources,levels and solubilizers on yield, quality and nutrient up-take of soybean (*Glycine max*) – Wheat (*Triticum aestivum*) cropping system in southern Rajasthan .*Indian J.Agric.Sci.*,73:3-7.
- 13-Tony, W. 2006. Growing Food. A Guide to food production. Pp: 333
- 14-Klepper, B.; R. W. Rickman,; S. Waldman and C. Cheralier . (1998).The physiological life cycle of wheat. Its use in breeding and crop management. *Euphytica* . 100 : 341 – 347.
- 14-Kobraee, S,;K.Shamsi;and B.Rasekhi(2011).Effect of micronutrients application on yield and yield components of soybean .*Annals of Biological Research.*2(2):476-482.
- 15-Lindsay, W.L. and W.A. Norvell. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42: 421–428.
- 16- Mengel, E. A. Kirby and I. 2001. *Principles of plant Nutrition.* Kluwer Academic publishers, Dordrecht. Pp 849.
- 17-Olsen, S.R., C.V. Cole, F.S. Watanabe and L.A. Dean. 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. *US Department of Agriculture Circular 939, Washington, DC.*

18-Peech, M. 1965. Hydrogen-ion activity. In: *Methods of Soil Analysis, Part II, Chemical and Microbiological Properties* (Ed. Black, C.A.). American Society of Argon., Madison, WI. pp. 914-926.

19-Walkley, A. and A. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.*, 37: 29–38.

20-Yilmaz, A., H. Ekiz, B. Torun, I. Gultekin, S. Karanlik, S.A. Bagci and I. Cakmak. 1997. Effect of different Zinc Application Methods on grain yield and Zinc Concentration in wheat cultivars grown on Zinc – deficient calcareous soils. *J. of Plant Nutrition*, 20 (4 and 5), 461-471.

21-Ziaeyan, A. H. and Rajaie, M.(2009) Combined Effect of Zinc and Boron on Yield and Nutrients Accumulation in Corn. *International Journal of Plant Production*.3 (3), 35- 44.