تأثير الرش الورقي بالعناصر الصغرى والتداخل بينهما في بعض مؤشرات النمو الخضرية والإنتاجية لمحصول القمح القاسي (شام7)

أ.د. صبحي الخشم * ، د. أريج الخضر** ، م. أنوار السيد***

* أستاذ في قسم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الزراعة، جامعة الفرات، دير الزور، سورية.
** باحثة الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.
*** طالبة دكتوراه، قسم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الزراعة، جامعة الفرات، دير الزور، سورية.

الملخص

تم تنفيذ التجربة في محطة بحوث سعلو التابع لمركز بحوث دير الزور موسم 2023– 2024لدراسة تأثير الرش الورقي بعنصري الحديد والزنك والتداخل بينهما على القمح القاسي (شام 7) تم استخدام كبريتات الزنك كمصدر لعنصر الزنك بثلاث تراكيز (0 ، 50، 100) ملغ/لتركما استخدمت كبريتات الحديدوز كمصدر لعنصر الحديد كذلك بثلاث تراكيز(0، 50، 100) ملغ/لتر بالإضافة إلى التداخل بين عنصري الحديد والزنك.

تمت عملية الرش على دفعتين الأولى بعد اكتمال النمو الخضري (50)% من محلول الرش والإضافة الثانية(50)% قبل الإزهار.

أظهرت النتائج ظهور فروق معنوية بين المعاملات المدروسة حيث تفوقت المعاملة T7(Fe50+Zn100) على بقية المعاملات في مؤشرات (ارتفاع النبات، وطول السنبلة) في حين لم يظهر فروق معنوية بين المعاملتين (Fe50+Zn100)T7 , T2(Zn50) في مؤشرات (وزن السنبلة، وزن 1000 حبة، الإنتاجية) ومع ذلك أعطت المعاملة T7 أعلى قيمة بالنسبة لهذه المؤشرات، كما لوحظ بداية التأثير السمي للعناصر المدروسة باستخدام المعاملة T8(Fe100+Zn100).

الكلمات المفتاحية : رش ورقي، سلفات الزنك، سلفات الحديد، قمح قاسي، إنتاجية

المقدمة:

يعد توفير الغذاء للمواطنين من أهم المشكلات التي تواجه النظام الدولي مجتمعاً، وتواجه الدول منفردة، فقد تصدر القضاء على الجوع والفقر المدقع كلّاً من الأهداف الألفية للأمم المتحدة (*United Nations, 2015*).

ولا تتوقف قضية الأمن الغذائي على توفير الغذاء، ولكنها تمتد كذلك إلى توزيعه، ومدى إتاحته، ومستوى جودته، وما إذا كان يؤدي إلى مستوى أعلى من التغذية أم لا.

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

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

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 والتي ترتفع فيها درجة pH والتي تكون فيها قابلية العناصر لصغرى للإمتصاص قليلة من قبل النبات (Rashid and Rayan,2004).يعد التسميد الورقي (رش الأوراق) أحد الطرق الهامة لإمداد النبات بما يحتاجه من العناصر الغذائية الصغرى (Fe,Mn,Cu,Zn)،خاصة إذا تعذر اضافتها للترب ذات PH المرتفع، حيث تخضع تلك العناصر للتثبيت، فالتربة الخصبة تمد النبات بما يحتاجه من عناصر غذائية لكي يستمر بنموه سواء كانت هذه العناصر كبرى (N ,P ,K , Ca ,Mg ,S) أو عناصر صغرى (Fe,Mn,CuZn,B) وإن التغذية الورقية باستعمال محاليل مخففة من العناصر الغذائية تعد احدى الاساليب المهمة لمعالجة نقص العناصر الصغرى في النبات (النعيمي ، 2000).

الدراسة المرجعية:

يحتل القطر العربي السوري المرتبة الثالثة عربياً بعد السودان والمغرب من حيث المساحة المزروعة التي بلغت 1,79 مليون هكتار، بإنتاجية مقدارها 2844 كغ/هكتار(المجموعة الإحصائية الزّراعيّة السنوية. 2010).

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

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

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 الزّنك في تكوين الكلوروفيل ويرجع ذلك إلى تأثيره المباشر في عملية تكوين الأحماض الأمينية الكربوهيدرات (Mengel and Kitkby, 2001).

تعتبر 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 كثيرا في العمليات الحيوية والفسيولوجية داخل النبات؛ إذ تعد أساسية لنموه وتطوره وتزيد من مقاومته للأمراض وتدخل في تركيب الإنزيمات أو تكون عوامل مساعدة، ويؤثر توفرها تأثيراً ايجابياً 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 (الحديثي وآخرون، 2003).

وتعتبر التغذية الورقية من الطرائق الفعالة والمفيدة لنمو النبات وخصوصاً عندما تكون الجذور غير قادرة على امتصاص العناصر الغذائية من التّربة بصورة كافية، وهذا يمكن أن يحدث نتيجة قلة جاهزية العناصر الغذائية في التّربة، لاحتوائها على كميات كبيرة من الكلس أو الجبس، وكميات من الملوحة العالية، ونضوب الماء الجاهز في التّربة، أو وجود العناصر المغذية بشكل معقدات يصعب امتصاصها من قبل الجذور (Fernandez, *et.al.* 2013).وتعتبر طريقة التغذية الورقية من الطرائق الفعالة في تسميد كثير من المحاصيل الزّراعيّة وخصوصا في المساحات الواسعة كما هو الحال في حقول نباتات القمح، وقد أشار العديد من الباحثين إلى أهمية استخدام العناصر الصغرى في التغذية الورقية للنبات بما في ذلك الحديد، والزّنك، والنحاس لأهميتها في تنشيط الفعاليات الحيوية في النبات، وسرعة امتصاصها عن طريق المجموع الخضري للنبات، وتعويض نقص العناصر (Brayan, 1999; Focus, 2003).

مبررات البحث:

نظراً لأهمية محصول القمح وضرورة تحقيق الإكتفاء 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 والفسيولوجية داخل النبات ويؤثر توفرها تأثيراً ايجابياً في تحسين محصول القمح وزيادة إنتاجيته كماً ونوعاً.

الهدف من البحث:

1- دراسة تأثير التسميد الورقي بعنصري الحديد والزنك في نمو وانتاجية القمح.

2- دراسة التداخل بين عنصري الزنك والحديد في نمو وانتاجية 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 الزر–

الحسكة)، يمتاز بغلته العالية، وأقلمته الواسعة في البيئات المروية، وبمقاومته لمرض الصدأ الأصفر، وتحمله لمرض صدأ الورقة، كما تمتاز حبوبه بمواصفات تكنولوجية جيدة (دليل أصناف القمح في سورية).

موقع الزراعة: تم تنفيذ التجربة في محطة بحوث سعلو التابعة للهيئة العاملة للبحوث العلمية الزراعية في محافظة دير الزور والتي تقع على مسافة (30) كم شرقي دير الزور على خط طول(35,22) شرقاً وخط عرض (40,11) 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:

نفذت التحاليل التالية في مخابر الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

1- تحديد رقم PH التربة في مستخلص العجينة المشبعة بواسطة PH – meter.

2- تقدير% للمادة العضوية بطريقة الأكسدة الرطبة بثنائي كرومات البوتاسيوم

حسب(Walky and Black,1934).

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

4- تقدير % للكربونات الكلية بواسطة جهاز الكالسيميتر والذي يعتمد على مبدأ تحطيم الكربونات باستخدام حمض كلور الماء ويقاس حجم ثاني اكسيد الكربون المتحرر عند درجة حرارة وضغط محددين.

5- تقدير (Ec ، ديسيمنز/ m) بواسطة جهاز Electricity conductivity.

6- تقدير الزنك والحديد في التربة بواسطة جهاز الإمتصاص الذري.

7- تقدير الفوسفور في التربة قبل بدء التجربة بطريقة أولسن والآزوت بواسطة كلداهل والبوتاسيوم بواسطة جهاز اللهب.

- **التحاليل الفيزيائية للتربة** :التحليل الميكانيكي (% رمل ، طين ، سلت) لتحديد قوام التربة حسب Hydrometer حسب (Gupta,2000).

جدول (1) تحليل التربة قبل الزراعة

PH	Ec ds/m	OM %	Caco3 %	P المتاح mg/Kg	Zn mg/Kg	Fe mg/Kg	Nالمعدني mg/Kg	K المتاح mg/Kg	التحليل الميكانيكي %		
									رمل	سلت	طين
7,48	1,34	1,07	17,202	0,313	0,44	2,53	7,52	362,5	22	22	56

تظهر نتائج تحليل التربة قبل الزراعة أن التربة ذات طبيعة طينية حسب مثلث القوام معتدلة الحموضة وغير متملحة وذات محتوى جيد من المادة العضوية وفقيرة المحتوى بالفوسفور المتاح والآزوت والحديد والزنك.

الزراعة: تمت الزراعة بتاريخ2023/12/13على سطور وبفاصل بين السطور 25 سم. وتم إضافة الأسمدة نثراً ، حيث تضاف الأسمدة الفوسفورية السوبر فوسفات (46% P2O5) قبل الزراعة حسب التوصية السمادية، والسماد الازوتي يوريا(46% N) أضيف على 3 دفعات، أما أسمدة العناصر الصغرى تضاف على دفعتين: الإضافة الأولى عند اكتمال النمو الخضري تم اضافة (50%) و الكمية المتبقية تم اضافتها 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، والحصاد بتاريخ 2024/6/12.

تصميم التجربة: تم تصميم التجربة وفق القطاعات العشوائية الكاملة، مساحة القطعة التجريبية(6) م^2، حيث تحوي التجربة تسع معاملات وثلاث مكررات (27) قطعة تجريبية كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (2)معاملات التجربة

المعاملة	معدل الإضافة
T0	الشاهد(رش بالماء المقطر)
T1	Zn50
T2	Zn100
T3	Fe50
T4	Fe100
T5	Fe50+Zn50
T6	Fe100+Zn50
T7	F50+Zn100
T8	Fe100+Zn100

شكل (1) يمثل مخطط التجربة

T6		T2		T0
T5		T1		T1
T2		T5		T2
T1		T4		T3
T3		T6		T4
T4		T7		T5
T0		T0		T6
T3		T8		T7
T7		T3		T8

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 السنبلة (سم): باستخدام مسطرة خشب (40 سنبلة).

3-وزن السنبلة (غ): باستخدام الميزان الحساس(40سنبلة).

4-وزن 1000 حبة (غ): باستخدام الميزان الحساس.

5-الإنتاجية :طن/دونم

مناقشة النتائج :

1- تأثير اضافة الزتك والحديد والتداخل بينهما في ارتفاع النبات:

جدول (3) تأثير تداخل الزنك والحديد في الارتفاع النبات (cm)

100	50	0	Fe / Zn
82.67b	82.33b	73.00e	0
80.00b	81.67b	79c	50
75.67d	86.00a	82.33b	100

L.S.D(0.05)= 3.69

تماثل الأحرف يدل على عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات.

يظهر من الجدول (3) زيادة ارتفاع النبات معنوياً بزيادة معدل التسميد بعنصر الحديد في محلول الرش وذلك حتى (82,67) سم حيث وصلت نسبة الزيادة حتى (13,25%)،ولم يظهر فرق معنوي بين المعاملتين T3 (50)ملغ/لتر حديد وT4 (100)ملغ/لتر حديد ،كما أن نلاحظ زيادة ارتفاع النبات معنوياً بزيادة معدل الزنك في محلول الرش حتى (82,33)سم عند التركيز (100)ملغ/لتر للزنك في محلول الرش بلغت نسبة الزيادة (12,78%)، ويظهر الجدول تفوق المعاملة T7(F50+Zn100) معنوياً على معاملة الشاهد وجميع المعاملات المدروسة حيث وصل ارتفاع النبات (86) سم مقارنة مع

الشاهد (73) سم كما تفوقت على المعاملة T8 (F100+Zn100) بلغت نسبة الزيادة (17,80%)، وهذا يتفق مع ماوجده

(Cakmak at al,1998; الوطيفي واخرون،2015) أن تداخل الزنك مع الحديد أدى إلى زيادة في ارتفاع النبات وهذا يعود لدورهما في تكوين الحامض الأميني تربتوفان والذي يشتق من هرمون IAA الضروري لإستطالة الخلايا بالتالي زيادة ارتفاع النبات .

نلاحظ من الجدول ذاته انخفاض ارتفاع النبات مع تزايد تركيز الحديد في محلول الرش عن الحد الذي يتحمله نبات الحنطة.

2- تأثير اضافة الزتك والحديد والتداخل بينهما في طول السنبلة:

جدول (4) تأثير تداخل الزنك والحديد في طول السنبلة (cm)

100	50	0	Fe / Zn
4.23d	4.43d	3.50f	0
4.37bcd	4.47b	4.00e	50
4.27cd	4.73a	4.27cd	100

L.S.D(0.05)= 0.19

يظهر من الجدول (4) زيادة معنوية في طول السنبلة بزيادة تركيز الحديد في محلول الرش وذلك حتى (4,43) سم عند تركيز (50)ملغ/لتر وبدأ بالتناقص عند تركيز (100) ملغ/لتر بالرغم من عدم وجود فروق معنوية بين المعاملتين بلغت نسبة الزيادة (20,85%)، كما نلاحظ زيادة معنوية في طول السنبلة

بزيادة تركيز الزنك في محلول الرش وذلك حتى (4,27)سم عند تركيز (100)ملغ/لتر بلغت نسبة الزيادة (22%)، ويظهر الجدول تفوق المعاملة T7 (F50+Zn100) معنوياً على المعاملات المدروسة بما فيها معاملة الشاهد T0 والمعاملة T8، حيث أعطت المعاملة T7 أعلى قيمة لطول السنبلة (4.73) سم وبنسة زيادة (35%)، وهذا يرجع إلى الدور الهام لعنصري الحديد والزنك في تكوين الحمض الأميني التربتوفان الضروري لإستطالة الخلايا كما أنه قد يرجع ذلك إلى أن رش العناصر جاء متزامناً مع مراحل تطور السنبلة مما يعطي نشاط أفضل لنمو وتطور السنبلة لتوفر الإمداد الغذائي المستمر من جهة ودور هذه العناصر المغذية في رفع كفاءة عملية التمثيل الضوئي من جهة أخرى مما شجع نمو أفضل للسنبلة انعكس بشكل واضح على طولها ويتفق هذا مع ماتوصل إليه (Martin, 2002 ; Klepper at al,1998).

3- تأثير اضافة الزتك والحديد والتداخل بينهما في وزن السنبلة:

جدول (5) تأثير تداخل الزنك والحديد في وزن السنبلة(غ)

100	50	0	Fe / Zn
3.55b	3.42b	2.93d	0
3.57bc	3.53bc	3.42b	50
3.42b	4.12a	4.00a	100

L.S.D(0.05)= 0.40

نلاحظ من الجدول (5) زيادة معنوية في وزن السنبلة مع تزايد تركيز الحديد في محلول الرش وذلك حتى (3,55)غ عند تركيز (100)ملغ/لتر للحديد في محلول الرش وصلت نسبة الزيادة (21%) ولم يظهر فروق معنوية بين المعاملتين T3,T4، كما نلاحظ تزايد معنوي لوزن السنبلة مع زيادة تركيز الزنك في محلول الرش لتصل حتى(4)غ عند تركيز(100)ملغ/لتر وصلت نسبة الزيادة حتى (36%)، ويظهر الجدول أن المعاملة T7 (F50+Zn100)أعطت أعلى قيمة لوزن السنبلة بالرغم من تفوق المعاملة T2 (Zn100) وصلت نسبة الزيادة حتى (40%). وهذا عائد إلى دور الزنك في زيادة حبوب اللقاح مما يزيد من احتمالية حدوث الإخصاب للأزهار وتكوينها حبوب بالتالي زيادة وزن السنبلة ، وتتفق هذه النتيجة مع ماتوصل إليه (Cakmak at al,1998).

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

جدول (6) تأثير تداخل الزنك والحديد في وزن 1000 حبة(غ)

100	50	0	Fe / Zn
52.12bc	51.40c	42.43d	0
51.90bc	51.20c	52.00bc	50
51.03c	54.30a	53.33abc	100

2.22 =(0.05)L.S.D

يبين الجدول (6) أن وزن الألف حبة تزايد معنوياً مع زيادة مستوى الحيد في محلول الرش ليصل (52,12)غ عند تركيز (100)ملغ/لتر بالرغم من عدم ظهور فروق معنوية عند تركيز (50)ملغ/لتر

للحديد في محلول الرش وصلت نسبة الزيادة حتى (22,84%) ، كما يبين الجدول زيادة معنوية لوزن الألف حبة مع زيادة تركيز الزنك في محلول الرش وذلك حتى (53,33)غ وصلت نسبة الزيادة حتى (25,69%)، كما يظهر الجدول تفوق المعاملة T7 (F50+Zn100) على المعاملات المدروسة بما فيها معاملة الشاهد T0(54,30)غ وعلى المعاملة T8(51,03)غ بالرغم من عدم ظهور فروق معنوية بين المعاملة T7,T2.

أعطت المعاملة T7 أعلى قيمة لوزن 1000حبة (54,30)غ وصلت نسبة الزيادة حتى (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 at al,1998).

5- تأثير اضافة الزتك والحديد والتداخل بينهما في الإنتاجية:

جدول (7) تأثير تداخل الزنك والحديد في الإنتاجية طن /هكتار

Fe / Zn	0	50	100
0	4.11e	4.55c	4.66c
50	5b	4.62c	4.70c
100	5.11ab	5.87a	4.39d

L.S.D(0.05)= 0.24

يبين الجدول (7) زيادة معنوية للإنتاجية عند تركيز للحديد (100)ملغ/لتر في محلول الرش وصلت حتى (4,66) طن/هكتار ,وصلت نسبة الزيادة حتى (13%)، كما يظهر الجدول زيادة معنوية للإنتاجية مع زيادة لتركيز الزنك في محلول الرش وذلك حتى (5,11)طن/دونم وبنسبة زيادة (24%)، ويظهر الجدول تفوق المعاملة T7 (F50+Zn100)بما فيها معاملة الشاهد T0 والمعاملة T8 .لم يظهر فروق معنوية بين المعاملتين T2,T7، أعطت المعاملة T7 أعلى انتاجية 5.87طن/هكتار وصلت نسبة الزيادة حتى (42%)، ويرجع هذا إلى زيادة وزن الحبوب النتاج عن زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي وعملية نقل النواتج من أماكن التصنيع في الأوراق إلى أماكن التخزين في الحبوب بالتالي زيادة وزنها ويتفق (الوطيفي واخرون،2015) مع هذه النتيجة إذ بين أن تداخل الحديد مع الزنك أدى إلى زيادة في حاصل الحبوب.

كما أن زيادة تركيز الحديد عند المعاملة T8 أدى إلى تراجع في المعاملات المدروسة كافة ،قد يرجع ذلك إلى التأثير السمي لعنصر الحديد عن الحد الذي يتحمله نبات القمح إذ أن المدى ضيق بين حد الإكتفاء وحد السمية (Martin,2002).

الإستنتاجات والتوصيات:

1-أدى تداخل عنصري الزنك والحديد بتركيز (Zn100+Fe50) إلى زيادة في المؤشرات المدروسة (ارتفاع النبات وطول السنبلة).

2- لم يظهر فروق معنوية بين المعاملتين T2 (Zn 100) و T7 (Zn100+Fe50) في مؤشرات (وزن السنبلة ووزن الألف حبة والإنتاجية).

- نوصي باستخدام مزيج من سلفات الحديدوز وسلفات الزنك على محصول القمح بتركيز (Zn100+Fe50)ملغ/لتر أو مركب سلفات الزنك بتركيز (50)ملغ/لتر.

المراجع العربية:

1-الجبوري، ناظم سالم غانم 2006. تأثير رش الحديد والنحاس والزنك والبورون في المحتوى المعدني وصفات النمو والحاصل لأشجار البرتقال المحليsinensis Citrus ، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تكريت، العراق.

2-الحديثي، عصام خظير 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. المجلد3 العدد1 ص98-105.

3-النعيمي ، سعد الله نجم عبدالله (2000). مبادئ تغذية النبات ،(مترجم) وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، دار الكتب والطباعة والنشر ، جامعة الموصل.

4- الوطيفي، عباس صبر سروان، التميمي، محمد طلال عليوي (2015). تأثير رش الحديد والزنك في بعض الصفات الخضرية وحاصل حبوب الحنطة. مجلة جامعة بابل. المجلد23 العدد 1.ص ص 392-399.

5- المجموعة الإحصائية الزّراعيّة السنوية. (2010). وزارة الزراعة والإصلاح الزّراعيّ، الجمهورية العربية السورية.

6-المجموعة الإحصائية السنوية. (2012). وزارة الزراعة والإصلاح الزّراعيّ.

المراجع الأجنبية:

1- Bauer P.;Z.Breeczky; T.Brumbarova; 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-Fageria,N.K.2002.Influence of micronoutrients on dry matter yield and atteraction with other nutrients in annual ctops, Pesq.Agropec.Bras.Vol137 no.12.

4-Fernandez, V. T. Sotiropoulos, and P. Brown, 2013. Foliar fertilization scientific principles and field practices. International Fertilizer Industry association :1-140.

5-GWIRTZ, J. A; Willyard, M. R; Mcfall, K. L. Wheat quality in the United States of America. In: Popper, L. Schäfer, W. and Freund, W. (eds) "Future of Flour" –A, 2007.

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 winterwheat genotypes grown in waterlimited environments. Crop Sci. Vol. 42, 2002, 1396-1403.

7- Hechman ,J.R.2003.Iron needs of soils and crops in New Jersey. Rutgers cooperative extension.NJ.Agric.Exp.Station(WWW,rec.rutgers.edu).

8-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

9-Martin, P. 2002 . micronutrients deficiency in Asia and the pacific borax Europe limited , UK , AF 2002 . Regional conference for Asia and the pacific Singapore . 18 – 20 November 2002.

10- Mengel, I and E. A. Kirby. 2001. Principles of plant Nutrition. Kluwer Academic publis hers, Dordecht. Pp 849.

11-Rashid,A.and J.Rayan.2004.Micronutrient constraints to crop production in soil with Mediterranea-type characteristics.J.PlantNutr.27:959-975.

12-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.

13-Tony, W.(2006). Growing Food. A Guide to food production. Pp:333

14- United Nations (2015). World population projected to Reach 9,7 Billion bo 2050,Department of Economics and so cial Affairs.

The effect of foliar spraying with micronutrients and their interaction on some vegetative growth and productivity indicators of durum wheat crop (Sham 7)

Dr.Sobhi.Alkashm **Dr. Areeg.Alkeder** **PHD sudent. Anwar.Alsaied**

Abstract

The experiment was carried out at the Saalo Research Station of the Deir ez-Zor Research Center in the 2023-2024 season to study the effect of foliar spraying with iron and zinc and their interaction on durum wheat (Sham 7). Zinc sulphate was used as a source of zinc at three concentrations (0, 50, 100) mg/l. Ferrous sulphate was also used as a source of iron at three concentrations (0, 50, 100) mg/l in addition. To the interaction between the elements iron and zinc.

The spraying process was carried out in two batches, the first after the completion of vegetative growth (50)% of the spray solution and the second addition of (50)% before flowering.

The results showed the emergence of significant differences between the treatments studied, as treatment T7 (Fe50 + Zn100) outperformed the rest of the treatments in indicators (plant height, spike length), while no significant differences appeared between the two treatments T2 (Zn50), T7 (Fe50 + Zn100) in indicators (spike weight, weight of 1000 grains, productivity). However, treatment T7 gave the highest value for these indicators, and the beginning of the toxic effect was also observed. For the elements studied using the treatment

T8(Fe100+Zn100).

Keywords: foliar spraying, zinc sulphate, iron sulphate, durum wheat, productivi