أثر تسميد التربة أو الرش الورقي بشيلات الزنك في إنتاجية القمح القاسي (*Triticum durum* L.) ومحتوى التربة والحبوب والقش من الزنك

فراس الخزيم[1] وعزيزة عجوري[2] وأحمد شمس الدين شعبان*[3]

(1). طالب دكتوراه، قسم علوم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حلب

(2). قسم علوم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حلب

(3). قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حلب

(*للمراسلة الباحث: أحمد شمس الدين شعبان، البريد الإلكتروني: Shaabany57@gmail.com، هاتف: 0944019817)

تاريخ الاستلام: 3/ 5/ 2024 تاريخ القبول: 11/ 6/ 2024

الملخص

نفذت تجربة حقلية في منطقة السفيرة بحلب وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات بهدف دراسة تأثير تراكيز الإضافة الأرضية والرش الورقي بشيلات الزنك في محتوى التربة من الزنك وإنتاجية القمح القاسي صنف دوما 1 ومحتوى الحبوب والقش من الزنك خلال الموسمين 2020/2019 و2021/2020. ضمت المعاملات إضافة عنصر الزنك في مرحلتي الإشطاء وطرد السنابل بالرش الورقي بتراكيز (100 و150 مغ Zn / لتر) والإضافة الأرضية بتراكيز (150 و200 مغ Zn / كغ تربة) بالإضافة لمعاملة الشاهد (دون تسميد). أظهرت النتائج تفوق جميع معاملات التسميد على الشاهد ولكافة الصفات المدروسة (محتوى التربة والحبوب والقش من الزنك، وزن الألف حبة، الغلة الحبية)، كما تفوق الرش الورقي على الإضافة الأرضية للزنك وذلك لمعظم الصفات المدروسة. في حين تراوحت نسبة الزيادة في الغلة الحبية حسب طريقة الإضافة للزنك بتركيز 150ppm بين 9.7 و10.6% في معاملة الرش الورقي مقارنة مع معاملة الإضافة الأرضية لنفس التركيز.

الكلمات المفتاحية: شيلات الزنك، تسميد أرضي، رش ورقي، القمح القاسي.

المقدمة:

تمتاز المركبات المخلبية Chelates بقدرتها على خلب أو مسك بعض المعادن عبر الشحنات الكهربائية التي تمتلكها، والمركبات المخلبية المستخدمة في مجال الزراعة وخاصة في تغذية النبات هي مركبات عضوية تتحد مع بعض المعادن المتأينة وتكون مركب شيلاتي ذو بناء حلقي مع أحد هذه الكاتيونات، وبالتالي ينعدم نشاط المعدن ولا يتفاعل مع أي أيونات أخرى موجودة في التربة، بالإضافة إلى صعوبة مهاجمة المعدن الشيلاتي من قبل الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة، فيكون أكثر إتاحة للنبات (القرواني وآخرون، 2012).

تعتبر التربة فقيرة بالزنك المتاح بالنسبة للقمح إذا كان التركيز فيها أقل من 3.5 مغ/كغ تربة، وتظهر أعراض نقص الزنك على شكل خطوط باهتة اللون على جانبي العروق الوسطى وتنتشر من القاعدة إلى القمة، ويكون النبات قصيراً ويقل طول السلاميات في الساق (Marschner, 1995). يلعب الزنك في النبات دوراً رئيساً كعنصر هيكلي أو عامل تنظيمي لمجموعة واسعة من

الأنزيمات والبروتينات المختلفة في العديد من المسارات الكيميائية الحيوية المهمة وهي معنية بشكل رئيسي بما يلي: التمثيل الغذائي للكربوهيدرات، سواء في التمثيل الضوئي أو في تحويل السكريات للنشا، استقلاب البروتين، الأكسينات، الاستقلاب، تشكيل حبوب اللقاح، الحفاظ على سلامة الأغشية الحيوية، ومقاومة العدوى من قبل بعض مسببات الأمراض. عندما يكون إمداد الزنك غير كافٍ، فإن وظيفة أو أكثر من الوظائف الفيسيولوجية المهمة للزنك لا يمكنها العمل بشكل طبيعي ويتأثر نمو النبات سلباً (Alloway, 2008a). ويعالج نقص الزنك بإضافة أسمدة الزنك إلى التربة أو رشها على النبات. حيث يعد الرش الورقي من الطرق الفعالة والمفيدة لنمو النبات لاسيما عندما تكون الجذور غير قادرة على امتصاص العناصر المغذية من التربة بصورة كافية، وهذا يمكن أن يحدث نتيجة لانخفاض خصوبة التربة أو احتوائها على كميات كبيرة من الكلس أو الجبس والملوحة العالية وافتقار التربة للرطوبة، أو وجود العناصر المغذية بشكل معقدات يصعب امتصاصها من قبل الجذور (GCC، 2009؛ Fernandez *et al.*, 2013). كما يعتبر الرش الورقي للعناصر من الطرائق الفعالة في تسميد كثير من المحاصيل الزراعية ولا سيما في المساحات الواسعة كما هو الحال في حقول القمح. وهي عبارة عن رش المغذيات على المجموع الخضري وبتراكيز معينة وفي وقت مناسب من نمو النبات لكي يتمكن النبات من امتصاص أكبر قدر ممكن من المادة (Jamal *et al.*, 2007). وقد أشار العديد من الباحثين إلى أهمية الرش الورقي للعناصر الغذائية بما في ذلك الزنك لأهميته في تنشيط الفعاليات الحيوية في النبات وسرعة امتصاصهما عن طريق الجزء الخضري للنبات والتعويض السريع لنقص العناصر (Focus, 2003)، حيث أنه قد يحدث عدم توفر العناصر المغذية الصغرى ولا سيما الزنك في التربة لأسباب عديدة مثل ارتفاع الرقم الهيدروجيني، وارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم الحرة ($CaCO_3$)، وأيونات البيكربونات (HCO_3^-)، وانخفاض محتوى المواد العضوية، والمستوى العالي من محتوى الفوسفور، وعلاقات التضاد مع بعض العناصر الأخرى وامتصاص الأيونات (Singh, 2008).

أوضح Krishnaraj وزملاؤه (2020) أن الرش الورقي بشيلات الزنك وشيلات الحديد بمعدل 0.2% لكل منهما أدت إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات بنسبة 17% وقطر الساق بنسبة 32% ومساحة المسطح الورقي بنسبة 31% والإنتاجية بنسبة 21% مقارنة مع الشاهد. وفي دراسة أجراها Sharma وزملاؤه (2000) لتحديد تأثير إضافة الزنك والنتروجين على القمح وجد أن إضافة الزنك بمعدل 5 كغ Zn/هـ أدى إلى زيادة في إنتاجية الحبوب بنسبة 13.6% مقارنة بالشاهد. ووفقاً لـ Dewal و Pareek (2004) فقد أدت الإضافة الأرضية للزنك بمعدل 10 كغ Zn/هـ على محصول القمح لزيادة في انتاجية الحبوب ووصلت إلى 3.72 طن/هـ وزيادة إنتاجية القش التي بلغت 4.906 طن/هـ بالإضافة لطول النبات الذي تجاوز 89 سم.

وجد Ghasal وزملاؤه (2017) أن استخدام الزنك في محصول القمح أدى إلى زيادة تركيز الزنك في الحبوب بنسبة 7–12%. تم زيادة امتصاص الزنك بنسبة 5.2–5.6% في الإضافة الأرضية والورقية مقارنة بالإضافة الأرضية وحدها. تم تسجيل أعلى تركيز وامتصاص للزنك في الحبوب وكفاءة استخدام الزنك عند إضافة 1.25 كغ Zn/هـ من خلال Zn-EDTA كإضافة للتربة + رش ورقي بنسبة 0.5% في مرحلة الإشطاء الأعظمي والحبل.

تأتي أهمية البحث من أن الترب السورية تعاني من مشكلة تثبيت العناصر الصغرى، ولا سيما عنصر الزنك، مما يؤدي لعدم إتاحتها للنبات. وذلك لعدة أسباب نذكر أهمها هو ارتفاع محتواها من كربونات الكالسيوم. ونظراً لقلة الدراسات والبحوث التطبيقية حول تأثير التسميد بشيلات الزنك بالرش الورقي أو الإضافة الأرضية على محصول القمح في سورية فقد هدفت هذه الدراسة لمعرفة أثر إضافة شيلات الزنك (إضافة أرضية أو رشاً) على نبات القمح، وتقدير تركيز الزنك في كل من الحبوب والقش وعلى محتوى التربة من الزنك المتاح.

مواد البحث وطرائقه:

موقع تنفيذ التجربة: تم تنفيذ تجربة حقلية في قرية المفلسة (36° 8" N) و(37° 29" E) التابعة لمنطقة السفيرة والتي تقع على بعد 35 كيلومتر شرقي مدينة حلب خلال الموسمين 2019–2020 و 2020–2021. وهي تتبع منطقة الاستقرار الثالثة. حيث نفذت التجربة في نفس الحل خلال الموسمين لكن بقطع متجاورة

تحضير التربة وتحاليلها: تم إحضار عينة تربة من موقع الزراعة وأجريت عليها بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية والخصوبية قبل البدء بتنفيذ التجارب من أجل توصيفها والموضحة نتائجها في الجدول رقم (1).

الجدول (1): التحاليل الفيزيائية والكيميائية والخصوبية للتربة قبل الزراعة

pH	EC ميلليموز/سم	N الكلي %	p المتاح ppm	k المتبادل ppm	Zn المتاح ppm	$CaCO_3$ الكلية %	OM %	الرمل %	السلت %	الطين %
8.11	1.1	0.065	5.3	130	1.1	23	0.35	32	29	39

تشير نتائج تحليل التربة قبل الزراعة إلى أن التربة المدروسة تعد لومية طينية، غير متملحة، وفقيرة جداً بالمادة العضوية، متوسطة القاعدية، فقيرة بمحتواها من الآزوت الكلي، ضعيفة المحتوى من الفوسفور والبوتاسيوم، وعالية المحتوى بكربونات الكالسيوم الكلية (خورشيد، وآخرون، 2012)، وفقيرة بالزنك المتاح بالنسبة لنبات القمح (Marschner, 1995).

المعاملات التجريبية: نفذت تجربة حقلية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات، تكونت المعاملات الخمسة من إضافة عنصر الزنك من النوع EDTA بالرش الورقي بتركيزين (100 و150 مغ Zn / لتر) والإضافة الأرضية بتركيزين (150 و200 مغ Zn / كغ تربة) بالإضافة لمعاملة الشاهد (بدون تسميد أو رش). وبالتالي بلغ عدد القطع التجريبية: 5 معاملات × 3 مكررات =15 قطعة تجريبية.

الأسمدة المستعملة وطريقة الإضافة: أضيفت الأسمدة الكيميائية الأساسية وفق توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي حيث استعمل سماد السوبر فوسفات (P_2O_5 46%) كمصدر للفسفور وبمقدار 50 كغ/هـ، وقد أضيف هذا السماد نثراً إلى التربة قبل الزراعة دفعة واحدة. كما تم إضافة اليوريا نثراً كمصدر للنتروجين على دفعتين بمقدار 150 كغN/هـ الأولى مع الزراعة والثانية مع بداية الإشطاء. أما سماد شيلات الزنك فقد حُضِّرت محاليل شيلات الزنك EDTA بوزن الكمية المطلوبة حسب تراكيز الدراسة للإضافة، سُقيت النباتات قبلَ يوم من الرش لِضمان كفاءتها في امتصاص المادة المرشوشة وأجريت عملية الرش بوساطة المرشة الظهرية سعة 15 لتر. ويبين الجدول (2) مواعيد الزراعة والرش والحصاد في كلا موسمي التجربة والتي توافقت مع مرحلتي الإشطاء وطرد السنابل في كلا الموسمين.

الجدول (2): مواعيد الزراعة والرش والحصاد في موسمي التجربة

	الموسم 1	الموسم2
تاريخ الزراعة	22/12/2019	20/12/2020
أول إضافة	21/03/2020	16/03/2021
ثاني إضافة	22/04/2020	06/04/2021
الحصاد	28/05/2020	02/06/2021

الزراعة وعمليات خدمة المحصول: استعملت بذار القمح القاسي صنف دوما 1 والتي تم الحصول عليها من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، اختيرت البذور المتجانسة في الحجم والمعقمة وزرعت بمعدل 150 كغ/هكتار. حيث زرعت نثراً على سطور

المسافة بينها 20 سم، ضمت القطعة التجريبية 10 خطوط بطول 6 م، فبلغت مساحة القطعة التجريبية 12 م^2، بمسافة فاصلة 0.5 م بين القطع التجريبية في القطاع الواحد و 1 م بين القطاعات. تمت رعاية المحصول طول موسم النمو.

القياسات: تم أخذ عينات التربة لتحليل الكميات المتبقية من الزنك المتاح (الاستخلاص بـ DTPA والقراءة بجهاز الامتصاص الذري) (Lindsay and Norvell, 1978)، وأخذت عينات نباتية (حبوب + قش) جافة هوائياً لتقدير تركيز الزنك وحساب الكمية الممتصة من قبل النبات عن طريق هضم العينات النباتية بواسطة خليط من حمضي الآزوت والبيروكلوريك المركزين وتقدير تركيز القياسات على جهاز الامتصاص الذري (Rashid, 1986). كما تم فرط الحبوب ووزنها لحساب وزن الألف حبة، والغلة الحبية والإنتاجية بحصاد 1 م2 من كل قطعة تجريبية عند النضج الفيزيولوجي في الحقل.

التحليل الإحصائي: تم إجراء تحليل التباين ANOVA ومقارنة المتوسطات الحسابية باستعمال قيمة أقل فرق معنوي LSD عند مستوى 5% باستخدام برنامج Genstat v12.0.

النتائج والمناقشة:

1- تركيز الزنك المتاح في التربة (مغ Zn /كغ تربة):

أظهرت نتائج تحليل التباين وجود فروقات معنوية بين المعاملات المختلفة، إذ تباينت متوسطات المعاملات فيما بينها معنوياً في كلا الموسمين. كان محتوى التربة من الزنك المتاح والمستخلص بـ DTPA منخفضاً في معاملة الشاهد وبفروق معنوية عن باقي المعاملات إذ سجل فيها أدنى قيمة بين معاملات (0.72، 0.70 مغ Zn/كغ تربة) للموسمين على التتالي، بينما حافظت معاملتي الرش الورقي بشيلات الزنك على أعلى تركيز للزنك في التربة فكانت في معاملة الرش الورقي بشيلات الزنك بتركيز 150 مغ Zn/لتر (1.03، 1.06 مغ Zn/كغ تربة) وبتركيز 100 مغ Zn/لتر (0.95، 0.94 مغ Zn/كغ تربة) لكل من الموسم الأول والموسم الثاني على التتالي، متفوقتان عن معاملتي الإضافة الأرضية والتي كان تركيز الزنك المتاح فيهما (0.81، 0.78 مغ Zn/كغ تربة) في الموسم الأول، و(0.83، 0.85 مغ Zn/كغ تربة) في الموسم الثاني وذلك لمعاملتي الإضافة الأرضية 200 مغ Zn/كغ تربة و150 مغ Zn/كغ تربة على التتالي، مع الأخذ بعين الاعتبار أن التركيز الأعلى من كل نوع إضافة قد تفوق على التركيز الأقل في الموسم الأول، مع عدم وجود فروق معنوية بين مستويي الإضافة الأرضية في الموسم الثاني فقط (الجدول 3).

الجدول (3): أثر التسميد بالشيلات (إضافة أرضية ورش ورقي) في محتوى التربة من الزنك (مغ/كغ)

المعاملات		محتوى التربة من الزنك (مغ/كغ)	
		2019/2020	2020/2021
الشاهد	0 بدون إضافة	0.72 e	0.70 d
شيلات "أرضي"	150مغ Zn/كغ تربة	0.78 d	0.83 c
	200 مغ Zn/كغ تربة	0.81 c	0.85 c
شيلات "ورقي"	100مغ Zn/لتر	0.95 b	0.94 b
	150مغ Zn/لتر	1.03 a	1.06 a
L.S.D 5%		0.01	0.03
CV%		0.40	1.20

المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن نفس العمود ليس بينها فروقات معنوية وفق اختبار LSD عند مستوى 5%

وقد يفسر ارتفاع محتوى التربة من الزنك في معاملتي الرش الورقي بأن النباتات استهلكت كمية أقل من الزنك في التربة، واستعاضت عن ذلك بكمية الزنك المضافة عن طريق الرش الورقي. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Singh et al, 1983)

و(Gangloff et al, 2002) الذين أكدا على أهمية أسمدة الزنك الشيلاتية في الترب القاعدية بكونها مركبات لها القدرة على زيادة إتاحة عنصر الزنك في التربة.

2- تركيز الزنك في الحبوب والقش (مغ Zn/كغ):

تبين نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (4) أن إضافة شيلات الزنك أدى إلى إحداث فروقات ذات دلالة معنوية في تركيز الزنك في الحبوب بين المعاملات المدروسة مقارنة بمعاملة الشاهد، فكانت معاملة الرش الورقي بشيلات الزنك بتركيز 150 مغ Zn / لتر متفوقة على باقي المعاملات حيث بلغت (24.32، 24.40 مغ Zn/كغ حبوب) في كل من الموسمين الأول والثاني على التتالي. كما تفوقت معاملة الرش الورقي بشيلات الزنك بتركيز 100 مغ Zn / لتر على معاملتي الإضافة الأرضية ومعاملة الشاهد. بدورهما تفوقت معاملتا الإضافة الأرضية بشيلات الزنك بتركيز 200 مغ Zn /كغ تربة (19.21، 20.66 ملغ Zn/كغ حبوب) والإضافة الأرضية بشيلات الزنك بتركيز 150 مغ Zn /كغ تربة (18.65، 20.21 مغ Zn/كغ حبوب) على معاملة الشاهد والتي لوحظ فيها أقل محتوى للزنك في الحبوب فبلغ (17.83، 17.38 مغ Zn/كغ حبوب مغ Zn/كغ حبوب) لكل من الموسمين الأول والثاني على التتالي. كما كانت الفروق معنوية بين معاملتي الإضافة الأرضية ولصالح معاملة 200 مغ Zn /كغ تربة.

كما أظهرت النتائج الموضحة في الجدول رقم (4) تفوق معاملتي الرش بالشيلات على باقي المعاملات بالنسبة لصفة تركيز الزنك في القش، إذ لوحظ أعلى قيم عند الرش الورقي بشيلات الزنك بتركيز 150 مغ Zn / لتر (8.68، 7.91 مغ Zn/كغ قش) لكل من الموسمين الأول والثاني على التوالي، متفوقة بذلك على جميع المعاملات، تلتها معاملة الرش الورقي بشيلات الزنك بتركيز 100 مغ Zn / لتر وبمتوسط محتوى الزنك في القش بلغ (7.41، 7.18 مغ Zn/كغ قش) للموسمين الأول والثاني على التتالي والتي تفوقت بدورها على معاملتي الإضافة الأرضية والشاهد. ولم تظهر الفروق المعنوية بين معاملتي الإضافة الأرضية حيث بلغ متوسط محتوى الزنك عند الإضافة الأرضية لشيلات الزنك بتركيز 150 مغ Zn /كغ تربة (5.99، 5.71 مغ Zn/كغ قش)، وبتركيز 200 مغ Zn /كغ تربة (6.35، 5.90 مغ Zn/كغ قش) لكل من الموسمين الأول والثاني على التتالي. لكن معاملتي الإضافة الأرضية قد تفوقتا على معاملة الشاهد التي بلغ تركيز الزنك في القش فيها (5.05، 4.40 مغ Zn/كغ قش) للموسمين على التتالي وهو أقل محتوى للزنك في القش من بين جميع المعاملات.

مما سبق يتبين الدور الإيجابي للرش الورقي في تحسين نسبة الزنك في أنسجة الحبوب والقش وهذا ما يتوافق مع ما وجده (Cakmak and Braun, 1999) بأن الرش الورقي بالزنك يزيد من تركيز الزنك في الحبوب بغض النظر عن زمن التطبيق.

الجدول (4): أثر التسميد بشيلات الزنك (إضافة أرضية ورش ورقي) في محتوى الحبوب والقش من الزنك (مغ/كغ مادة جافة)

المعاملات		محتوى الحبوب من الزنك (مغ/كغ)		محتوى القش من الزنك (مغ/كغ)	
		2019/2020	2020/2021	2019/2020	2020/2021
الشاهد	0 بدون إضافة	17.83 e	17.38 e	5.05 d	4.40 d
شيلات "أرضي"	150مغ Zn/كغ تربة	18.65 d	20.21 d	5.99 c	5.71 c
	200 مغ Zn/كغ تربة	19.21 c	20.66 c	6.35 c	5.90 c
شيلات "ورقي"	100مغ Zn/لتر	22.43 b	23.04 b	7.41 b	7.18 b
	150مغ Zn/لتر	24.32 a	24.40 a	8.68 a	7.91 a
L.S.D 5%		0.55	0.17	0.46	0.33
CV%		1.00	0.30	2.50	1.90

المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن نفس العمود ليس بينها فروقات معنوية وفق اختبار LSD عند مستوى 5%

3- الغلة الحبية (كغ/هـ):

تظهر النتائج في الجدول (5) أن التسميد بطريقة الرش الورقي أعطت أعلى إنتاجية لمحصول القمح، ففي الموسم الأول بلغت (3926 كغ/هـ) لمعاملة الرش الورقي بتركيز 150 مغ Zn / لتر، تلتها وبفروق غير معنوية معاملة الرش الورقي بتركيز 100 مغ Zn /لتر بإنتاجية بلغت (3850 كغ/هـ)، بينما تفوقت هاتان المعاملتان على كل من معاملات الإضافة الأرضية لشيلات الزنك بتركيز 200 مغ Zn /كغ تربة (3729 كغ/هـ)، وبتركيز 150 مغ Zn /كغ تربة (3578 كغ/هـ) والشاهد (2723 كغ/هـ). بدورهما تفوقت معاملتا الإضافة الأرضية على معاملة الشاهد، كما لوحظ تفوق معاملة الإضافة الأرضية بالتركيز الأعلى على التركيز الأقل. وكانت الفروقات المعنوية في الموسم الثاني متوافقة مع نتائج الموسم الأول ما عدا عدم ظهور الفروق المعنوية بين معاملتي الرش الورقي بتركيز 100 مغ Zn / لتر والإضافة الأرضية بتركيز 200 مغ Zn /كغ تربة ، مع استمرار تفوق جميع المعاملات على معاملة الشاهد التي لم يتجاوز قيم متوسط انتاجيتها (2441 كغ/هـ)، بينما بلغت الإنتاجية: (3221، 3356، 3445، 3534 كغ/هـ) لكل من معاملات: الإضافة الأرضية بتركيز 150 مغ Zn /كغ تربة، الإضافة الأرضية بتركيز 200 مغ Zn /كغ تربة، الرش الورقي بتركيز 100 مغ Zn / لتر، الرش الورقي بتركيز 150 مغ Zn / لتر على التتالي (الجدول 5). تتفق هذه الزيادة في الانتاجية مع ما وجده (Krishnaraj *et al.*, 2020) حيث زادت الإنتاجية بنسبة 31%، ومع ما وجده (Sharma *et al.*, 2000) الذي أكد على زيادة إنتاجية الحبوب بنسبة 13.6% مقارنة بالشاهد. وقد يعزى ذلك إلى أن الزنك يؤدي دوراً مهماً في تكوين الحامض الاميني التربتوفان والذي يتكون منه الهرمون IAA (Indole acetic acid) الضروري لاستطالة الساق أو الخلايا عموماً. وعملية تكوين الكلوروفيل نتيجة تأثيره المباشر في عمليات تكوين الاحماض الامينية والكربوهيدرات ومركبات الطاقة ومهم في تكوين حبوب اللقاح وانقسام وتكوين الخلايا المرستيمية الثانوية (Alloway, 2008b).

الجدول (5): أثر التسميد بالشيلات (إضافة أرضية ورش ورقي) في الغلة الحبية (كغ/هـ)

المعاملات		الغلة الحبية (كغ/هـ)	
		2019/2020	2020/2021
الشاهد	0 بدون إضافة	2723 d	2441 d
شيلات "أرضي"	150مغ Zn/كغ تربة	3578 c	3221 c
	200 مغ Zn/كغ تربة	3729 b	3356 b
شيلات "ورقي"	100مغ Zn/لتر	3850 a	3445 b
	150مغ Zn/لتر	3926 a	3534 a
L.S.D 5%		88.30	79.47
CV%		0.90	0.90

المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن نفس العمود ليس بينها فروقات معنوية وفق اختبار LSD عند مستوى 5%

4- وزن الألف حبة (غ):

تأثرت صفة وزن الألف حبة بتغير المعاملات المدروسة بشكل واضح كما هو مبين في الجدول رقم (6)، حيث تفوقت معاملتي الرش الورقي بشيلات الزنك 150 و100 مغ Zn / لتر على معاملتي الإضافة الأرضية والشاهد في الموسم الأول، وعلى معاملة الشاهد فقط في الموسم الثاني، بينما لم يلاحظ وجود فروقات معنوية بين كافة معاملات التسميد في الموسم الثاني، وكذلك بين مستويي كل طريقة تسميد في كلا الموسمين. هذا وقد بلغ متوسط وزن الألف حبة (40.27، 39.63 غ) في الموسم الأول

و(42.80، 42.06 غ) في الموسم الثاني لكل من تراكيز الرش الورقي بشيلات الزنك 150 و100 مغ Zn / لتر على التتالي. كما بلغ متوسط وزن الألف حبة (30.29، 29.10 غ) في الموسم الأول و(34.56، 32.98 غ) في الموسم الثاني لكل من تراكيز الإضافة الأرضية لشيلات الزنك 200 و150 مغ Zn /كغ تربة على التتالي. حيث تفوقت معاملتا الإضافة الأرضية على معاملة الشاهد في الموسم الأول فقط، ودون ظهور فروقات معنوية بين مستويي الإضافة الأرضية في كلا الموسمين. وظهرت أقل قيم للصفة المدروسة عند معاملة الشاهد في كلا الموسمين فلم تتجاوز (19.52 غ) في الموسم الأول و(25.48 غ) في الموسم الثاني (الجدول 6).

يمكن تفسير النتائج السابقة على أن الزنك يعد أحد المغذيات الصغرى الضرورية لنمو النبات، فعلى الرغم من أن النبات يحتاجه بكميات قليلة ولكنه يؤدي دوراً مهماً في مختلف عمليات النبات الفسيولوجية مثل: التمثيل الضوئي، وتصنيع البروتين والسكر، والخصوبة وإنتاج البذور، وتنظيم النمو. وإن نقصه سيعوق هذه المسارات الفيسيولوجية التي تؤثر سلباً في صحة النباتات وإنتاجيتها مما يؤدي الى انخفاض المحصول ورداءة نوعيته (Alloway, 2007).

الجدول (6): أثر التسميد بالشيلات (إضافة أرضية ورش ورقي) في وزن الألف حبة (غ)

المعاملات		وزن الألف حبة (غ)	
		2019/2020	2020/2021
الشاهد	0 بدون إضافة	19.52 c	25.48 b
شيلات "أرضي"	150مغ Zn/كغ تربة	29.10 b	32.98 ab
	200 مغ Zn/كغ تربة	30.29 b	34.56 ab
شيلات "ورقي"	100مغ Zn/لتر	39.63 a	42.06 a
	150مغ Zn/لتر	40.27 a	42.80 a
L.S.D 5%		8.58	10.90
CV%		9.70	11.00

المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن نفس العمود ليس بينها فروقات معنوية وفق اختبار LSD عند مستوى 5%

الاستنتاجات

1. كان تأثير التسميد بالرش الورقي واضحاً في زيادة محتوى التربة من الزنك المتاح مقارنة بطريقة الإضافة الأرضية.
2. تفوقت جميع معاملات الرش الورقي على الشاهد، كما تفوق الرش الورقي على الإضافة الأرضية للزنك وذلك لمعظم الصفات المدروسة.
3. تراوحت نسبة الزيادة في الغلة الحبية حسب طريقة الإضافة للزنك بتركيز 150 مغ Zn بين 9.7 و10.6% في معاملة الرش الورقي مقارنة مع معاملة الإضافة الأرضية لنفس التركيز.

المقترحات

1. ينصح باستخدام الرش بشيلات الزنك (150 مغ Zn / لتر) على محصول القمح عند مرحلتي الإشطاء والتسنبل ليساهم في زيادة الغلة الحبية وتركيز العنصر في الغلة النهائية.
2. متابعة البحث باستخدام تراكيز أخرى من شيلات الزنك EDTA ومركبات أخرى للشيلات المرتبطة بالزنك.

المراجع:

القرواني ، محي الدين . عجوري، عزيزة و خورشيد، عبد الغني. (2012)– الخصوبة وتغذية النبات (الجزء النظري). منشورات

جامعة حلب، جامعة حلب، سورية.

خورشيد، عبد الغني وعجوري، عزيزة وواعظ، أحمد وقصاص، هناء. (2012)– الخصوبة وتغذية النبات (الجزء العملي). منشورات جامعة حلب، جامعة حلب، سورية.

Alloway BJ. (2007). Zinc-The vital micronutrient for healthy, high-value crops. IZA, Brussels, Belgium.

Alloway BJ. (2008 a). Zinc in soils and crop nutrition. Second edition, published by IZA and IFA Brussels, Belgium and Paris, France.

Alloway BJ. (2008 b). Micronutrient deficiencies in global crop Production. Springer Science and Business Media, Reading, UK.

Cakmak I.; Braun HJ. (1999). Zinc deficiency and genotypic variation in wheat. In: Applying Physiology to Wheat Breeding.

Dewal GS.; Pareek RG. (2004). Effect of phosphorus, sulphur and zinc on growth, yield and nutrient uptake of wheat (Triticum aestivum). Indian J Agron, 49(3):160-162.

Fernandez V.; Sotiropoulos T. and Brown P. (2013). Foliar fertilization scientific principles and field practices. International Fertilizer Industry Association (IFA), 1-144.

Focus A. (2003). The importance of micro-nutrients in the region and benefits of including them in fertilizer. Agro-Chemicals Report, 111(1), 15-22.

Gangloff W. J. ; D.G. Westfall and G. A. Paterson . (2002). Availability of organic and in organic Zn fertilizers. Colorado state university Agricultural experiment station and tetra micronutrient. Inc. Technical Bulletin

GCC Growers Chemical Corporation (2009). The grower's program and foliar nutrition. Milan, Ohio.1-10. www.growersmineral.com .

Ghasal P.; Shiva Y.; Pooniya V.; Choudhary M. and Verma R. (2017). Zinc accounting for different varieties of wheat (*Triticum aestivum* L.) under different source and methods of application. ICAR-Indian Agricultural Research Institute, New Delhi.

Jamal Z.; Hamayun, M.; Ahmed, N. and Chaudhary, M. F. (2007). Effect of soil and foliar application of (NH4)2SO4 on different yield parameters in wheat (*Triticum aestivum* L.). Pak. J. Pl. Sci., 13(2): 119-128.

Krishnaraj M.; Senthil K.; and Subramanian E. (2020). Effect of chelated iron and zinc application on growth and productivity of maize (*Zea mays* L.) in subtropical climate. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 9(6): 1212-1216

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.

Marschner H. (1995). Mineral nutrition in higher plants. second edition. 889pp. London: Academic Press.

Rashid A. (1986). Mapping Zinc fertility of soil using indicator plant and soil analysis. Ph. D. Dessrtation. University of Hawaii, HI, USA.

Sharma PK.; Yadav GL.; Sharma BL.; and Sudesh K. (2000). Response of wheat (*Triticum aestivum* L.) to nitrogen and zinc fertilization. New Delhi, India: Indian Society of Agronomy. Indian J Agron;45(1):124-127.

Singh M. V. ; R. Chhabra and I. P. Abrol . (1983). Factors affecting DTPA – extractable zinc in sodic soils. Soil sic. 136 : 359-366

Singh MV. (2008). Micronutrient Deficiencies in Crops and Soils in India. Micronutrient Deficiencies in Global Crop Production. 2008, 93-125.

The Effect of Soil Application and Foliar application by Zn's Chelate on Durum Wheat (*Triticum durum* L.) Production and Soil, Grain and Straw content of Zn

Feras AlKhzaim [(1)], Aziza Ajouri[(2)], Ahmad Shams Aldien Shaaban[*(3)]

(1). PhD Student, Department of Soil Science and Land Reclamation, Faculty of Agricultural Engineering, Aleppo University.
(2). Department of Soil Science and Land Reclamation, Faculty of Agricultural Engineering, Aleppo University.
(3). Department of Field Crop, Faculty of Agricultural Engineering, Aleppo University.
(*Corresponding author: Ahmad Shams Aldien Shaaban. Email: Shaabany57@gmail.com).

Received: 3/5/2024 Accepted: 11/6/2024

Abstract

A field experiment was conducted at the Al-Sfireh Region in Aleppo using a completely randomized block design RCBD with three replicates. The search aimed to study the effect of soil application and foliar application by Zn's chelate concentrations on the production of durum wheat variety Douma 1 and the content of Zn in soil, grain and straw through two seasons (2019/2020 and 202/2021). The treatments were foliar application of Zn by concentration (100, 150 ppm) and soil application by (150, 200 ppm) twice at tillering and spike heading, with control (without fertilizer). Results showed significant differences and superlatives of all fertilized treatments compared with control at all traits (soil, straw and grain content of Zn, thousand kernel weight and grain yield). The effect of methods of applications differs on grain yield from season to season. All foliar application treatments had superiority on soil applications for most traits. The grain yield increasing upon adding methods by 150 ppm ranged between 9.7-10.6% in foliar application compared with soil application

Keywords: Zinc Chelate, Soil Application, Foliar application, Durum wheat