Beneficial Effect Of Zink Spraying On Growth and Yield Safflower Plants (*Carthamus tinctorius* L.)

Dr. Mohamed ABD ELAziz*
Sewar Yousef *

(Received 19 / 3 / 2019. Accepted 5 / 11 /2019)

□ ABSTRACT □

The research was carried out during 2016 and 2017 seasons to study the effect of $znso_4$ spraying safflower plants , using following treatments.

1-Control without spraying or fertilization (T1).
2- Mineral fertilization (T2).
3- Mineral fertilization + Zn spraying at 0.50% (T3).
4- Mineral fertilization + Zn spraying at 1.0% (T4).
5- Mineral fertilization + Zn spraying at 1.5% (T5).

Treatments were arranged in a complete randomized black design with three replications. The results showed that:

The spraying with all studies concentration (0.5 , 1.0, 1.5) % in begining and flowering stages caused significantly increase plant height , branches , Leaves , heads/ plant, seed yield/plant and seed yield / ha compared to the control (T1) and the meniral fertilization (T2).

The spraying with 1% concentration (T4) significant increased on 0.5% and 1.5% concentration at leaves number 72.77 /plant , seeds yield 44.74 g/plant and seed yield 2422kg / ha during the two seasons.

There were not significantly increase at all studies parameters between the first and second seasons.

The interaction between treatments and seasons (T4 x first seasons), there were significant increase and big higher value 89. 92 cm in plant height , 13.12 branches , 38.69 heads , 83.12 leaves numbers/plant , 45.21g seed yield / plant and 2464 kg/ha seeds yield, expect of leaf area 2427 cm^2 it was per the interaction between (T5 x second seasons)

keywords: Safflower , Zn , Growth parameters , Yield .

*Professor: Grops Dep ,Agric .Fac ., Tishreen Univ ., Lattakia , Syria .
* MSc : Grops Dep ,Agric .Fac ., Tishreen Univ ., Lattakia , Syria
Email : mabdelaziz74@hotmail .com
Email : sewar85 @gmail .com

التأثير الإيجابي لرش الزنك في نمو وإنتاجية نبات العصفر (*Carthamus tinctorius* L.)

الدكتور محمد عبد العزيز*

سوار أحمد يوسف**

(تاريخ الإيداع 19 / 3 / 2019. قبل للنشر في 5 / 11 / 2019)

□ ملخّص □

نفذ البحث خلال الموسمين 2016 و 2017 لدراسة تأثير رش الزنك على نبات العصفر واستخدم لذلك أربعة معاملات هي:

1-شاهد بدون رش أو تسميد (T1)

2-معاملة التسميد المعدني فقط (T2)

3-معاملة التسميد المعدني + رش الزنك بالتركيز 0.5% (T3)

4-معاملة التسميد المعدني+ رش الزنك بتركيز 1 % (T4)

5- معاملة التسميد المعدني + رش الزنك بتركيز 1.5 %(T5)

في بعض صفات النمو والغلة لنبات العصفر. صممت التجربة بالطريقة العشوائية الشاملة في ثلاث مكررات. بينت الدراسة النتائج الآتية:

أدى رش الزنك بالتراكيز المدروسة في بداية مرحلة التفرع ، وبداية مرحلة الإزهار إلى تفوق كافة المعاملات في ارتفاع الساق(سم) وعدد الفروع /النبات/، وعدد النورات /النبات/، وعدد الأوراق /النبات/ والمسطح الورقي سم^2/ النبات ، وغلة البذور غ/النبات ، وغلة الهكتار من البذور مقارنة مع الشاهد (T1)،ومع معاملة التسميد المعدني (T2).

تفوق تركيز الرش 1%(T4) معنويا على التركيزين 0.5% و 1.5% في عدد الأوراق 82.37 ورقة/النبات، وإنتاجية النبات 44.74 غ وإنتاجية البذور 2422 كغ/هـ خلال موسمي البحث.

لم يوجد للموسم الزراعي تأثيراً معنوياً في جميع الصفات المذكورة أعلاه، وكانت الفروقات ظاهرية وغير معنوية عند المستوى 5%.

وجدت أكبر قيم للتفاعل بين المعاملة (T4 X الموسم الثاني) في ارتفاع الساق 89.92 سم، وعدد الفروع 13.12، وعدد النورات 38.69، وعدد الأوراق 83.12، وإنتاجية النبات 45.21 غ ، وإنتاجية البذور 2464 كغ/هـ باستثناء المسطح الورقي2427 سم^2 للتفاعل بين(T5 X الموسم الثاني).

الكلمات المفتاحية: عصفر، زنك ، مؤشرات النمو الخضري ، مسطح ورقي ، غلة

* **أستاذ ، قسم المحاصيل الحقلية ، كلية الهندسة الزراعة ، جامعة تشرين ، اللاذقية ، سوريا**

** **ماجستير ، قسم المحاصيل الحقلية ، كلية الهندسة الزراعية ، جامعة تشرين ، اللاذقية ، سوريا**

Email : mabdelaziz74 @hotmail .com

Email : sewar85 @gmail .com

مقدمة:

يعد العصفر محصولاً زينياً هاماً ، ينتمي إلى الفصيلة المركبة، يزرع في مناطق مختلفة من العالم لقدرته على تحمل الظروف البيئية القاسية كالحرارة العالية أو درجات الحرارة المنخفضة نسبياً (Koutroubus and Papkosta,2005). ويتحمل ظروف الجفاف (Magidi *et al* .,2001)، ويتحمل ملوحة التربة (Armah *et al* .,2002)، وتبين إمكانية نموه ونجاحه في مناطق حوض المتوسط شبه الجافة (Yau,2004). تتراوح نسبة الزيت في بذوره من 35-50% ونسبة البروتين من 18-25% وتحتوي بعض الأحماض الدهنية غير المشبعة مثل حمض اللينوليك 45.5-64.7% (Kalsar,2005)، وبدأ الاهتمام بزراعته كمحصول علفي (Landau *et al* .,2004)، يضاف إلى ذلك الاستخدام الواسع لأوراقه التويجية في تلوين الأطعمة كمصدر للصبغة الطبيعية (Gecgel *et al* .,2007). تشير المراجع العلمية إلى أن الزنك يعد من العناصر النادرة بالغة الأهمية للنبات وللمحاصيل التي يكون فيها المحصول الإقتصادي حبوباً كالقمح والشعير أو بذوراً كالصويا والحمص والعصفر، و تسبب حموضة التربة المنخفضة إتاحة تراكيز الزنك الزائدة بشكل أفضل مقارنة مع الترب مرتفعة رقم الحموضة (Kabata- pendias and Pendias ,1995)

ذكر Fox and Cuerinot (1998) أن النبات يحتوي مورثات تصنع نواقل الزنك المتخصصة والقادرة على التحكم في امتصاص الزنك وفقاً لتركيزه في محلول التربة، ينتقل الزنك من التربة للأوراق مع النسغ الناقص ، ويمكن أن ينتقل من الأوراق إلى الأعضاء الثمرية عبر النسغ الكامل (Caballero *et al*.,1996).

للزنك أدواراً فيزيولوجية في حياة نباتات محاصيل الحقل إذ يدخل في تركيب ما يزيد على 300 أنزيم (Mengel and Kinkby, 2001) ، وهذه بدورها تساهم في كثير من عمليات التمثيل للعناصر المعدنية والبروتينية وتوليد الهرمونات ....إلخ.

سجل Ibrahim وأخرون (2016) زيادة معنوية في الوزن الطازج في نبات العصفر وانتاجية البتلات عند رش النباتات بالزنك تركيز 150 مغ/ل مقارنة مع الشاهد ومع معاملتي رش الحديد والمنغنيز.

وجد Samadhiya (2017) زيادة معنوية في عدد النورات/النبات ، وعدد البذور/نورة، وانتاجية البذور قنطار/هـ ، وكمية الأزوت والفوسفور والبوتاسيوم الممتصة من قبل نباتات العصفر عند رشها بالزنك بتركيز 0.5% مقارنة مع الشاهد بدون رش.

أشار Galavi وأخرون (2012) إلى أن رش نباتات العصفر بالزنك تركيز 3% أدى إلى زيادة معنوية في عدد البذور/النورة، ووزن 1000 بذرة غ، وانتاجية البذور في الهكتار مقارنة مع الشاهد بدون رش.

ذكر Movahhedi وأخرون (2009) أن معالجة نقص الزنك بالرش الورقي على نباتات العصفر أدى إلى تحسن المؤشرات الانتاجية للنبات كعدد الفروع وعدد النورات/النبات، وعدد البذور/النورة، وتحسنت المؤشرات النوعية كنسبة البروتين والكربوهيدرات في البذور.

أعطى الزنك نبات العصفر قوة التحمل لارتفاع $CaCo_3$ في التربة إذ وصل دليل البذور حتى 4.01 غ عند إضافة 1.5 كغ $ZnSo_4$/ الفدان لتربة فيها كربونات الكالسيوم 20% وارتفع دليل البذور إلى 4.14 غ عند إضافة 6 كغ/الفدان للتربة نفسها مقارنة مع الشاهد 2.71 غ الذي لم يضف له زنك (Abd El-naim *et al* ., 1982).

توصل ABDELAZIZ (2007) إلى ارتفاع عدد الجوزات /النبات، وعدد البذور /الجوزة ، ووزن 100 بذرة عند رش نباتات القطن بكبريتات الزنك 10 مغ/ل مرات خلال مراحل نمو النبات.

من العرض الواضح لأهمية نبات العصفر يجب التقصي والبحث في كافة جوانب هذا النبات والعمل على زيادة المساحة المزروعة ، ورفع إنتاجية النبات وفق أبحاث علمية محلية على التسميد ومواعيد الزراعة والدورات الزراعية والرش بالعناصر النادرة.

أهمية البحث وأهدافه

يهدف البحث إلى دراسة تأثير رش نباتات العصفر بالزنك بتراكيز مختلفة على بعض مؤشرات النمو والمسطح الورقي وانتاجية البذور، وتحديد تركيز الرش الذي يعطي أفضل القيم لهذه المؤشرات.

طرائق البحث ومواده

نفذ البحث خلال الموسمين 2016 و2017 في قرية رأس شمرا بزراعة بذور صنف العصفر (الصنف المحلي). مصدر البذور السوق المحلية. تم إجراء بعض التحاليل على تربة الموقع للوقوف على الحالة الخصوبية للتربة وفق (Black,1995)، الجدول (1)

جدول (1): الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة الموقع

تحليل ميكانيكي%		مغ/كغ$^{-1}$		غ/100غ تربة	ECe dsm^{-1}	PH
رمل	22	2.8	N	21.25 $CaCo_3$	0.81	7.8
سلت	27	5.2	P			
طين	51	280	K	0.65 O.M.		

يتضح من الجدول أن التربة طينية القوام. فقيرة بالمادة العضوية والآزوت والفوسفور متوسطة المحتوى بالبوتاس، وحموضة مائلة للارتفاع.

تمت حراثة أرض التجربة في نهاية الخريف لموسمي البحث وأضيفت الأسمدة المعدنية وفق المعادلة الآتية : (80 كغ N يوريا 46% ؛ 100 كغ P_2O_5 46% ؛ 80 كغ K_2O_5 50%) هـ. تم إضافة الأسمدة الفوسفورية والبوتاسية قبل الحراثة الثانية وطمرت على عمق انتشار الجذور 20–25 سم ، أما الأسمدة الآزوتية فأضيفت على 3 دفعات (40% بداية التفريد، 30% بداية التفريع، 30 % بداية الإزهار)، تمت الزراعة 3 شباط لكلا الموسمين، وبعد اكتمال الإنبات ووصول النباتات مرحلة 3 أوراق حقيقية تم التفريد للإبقاء على نبات واحد في الجورة ثم طبقت كافة عمليات الخدمة الخاصة بالمحصول من عزيق وري بشكل متماثل حتى نهاية موسم النمو والحصاد. وتم رش الزنك على النباتات في صورة كبريتات الزنك $ZnSo_4$. واستخدمت المعاملات السمادية الآتية:

1–شاهد بدون بذور تسميد معدني أو رش الزنك (T1)

2–تسميد معدني فقط (وفق المعادلة أعلاه) (T2)

3–تسميد معدني + الرش بالزنك تركيز 0.5% (T3)

4– تسميد معدني + الرش بالزنك تركيز 1.0% (T4)

5- تسميد معدني + الرش بالزنك تركيز 1.5% (T5)

وتم الرش مرتين الأولى عند بداية التفريع الجانبي والثانية عند بداية الإزهار

صممت التجربة بالطريقة العشوائية الكاملة، في ثلاثة مكررات ، طول القطعة 2 م، عرضها 1.2 م ، كل قطعة تحتوي 4 خطوط ، المسافة بين الجورة والأخرى 20سم، بحيث تحقق كثافة نباتية قدرها 12.5م^2 وفي مرحلة النضج تم أخذ القراءات الآتية:

- ارتفاع النبات/سم ،عدد الفروع/النبات، عدد النورات/النبات، عدد الأوراق/النبات ، وانتاجية النبات من البذور بقياس هذه المؤشرات ل 15 نبات من كل قطعة لجميع المكررات ثم قدرت المتوسطات.
- قدر المسطح الورقي للنبات بطريقة الوزن.
- قدرت إنتاجية الهكتار من البذور عن طريق (ضرب متوسط إنتاجية متوسط النبات X عدد النباتات في القطعة التجريبية) ولجميع المعاملات بمكرراتها الثلاث ثم قدرت المتوسطات. جمعت البيانات وتم تبويبها إحصائيا وفق برنامج التحليل الإحصائي (Genestat-12)،لحساب قيمة أقل فرق معنوي عند المستوى 5%، للمقارنة بين المعاملات والمواسم.

النتائج والمناقشة:

1-التأثير الإيجابي لرش الزنك في ارتفاع ساق نبات العصفر (سم)

تظهر نتائج الجدول (2) ووجود زيادة في ارتفاع ساق نبات العصفر عند كافة معاملات التسميد المدروسة مقارنة مع الشاهد، وقدرت قيم ارتفاع الساق كمتوسط للموسمين الزراعيين 79.64 ، 82.59 ، 89.08 ، 87.22 سم عند معاملات التسميد المعدني T2، والتسميد المعدني مع رش الزنك 0.5% T3 ، ورش 1.0% T4 ،ورش 1.5% T5 على التوالي. وكانت هذه الزيادة معنوية عند المستوى 5% ، ووجد أعلى ارتفاع للساق 89.08 سم عند النباتات المدروسة عند معاملة التسميد المعدني مع رش الزنك 1.0% T4، وتفوقت معنويا على معاملات التسميد المعدني مع رش الزنك 1.5 % T5

تعزى الزيادة في ارتفاع ساق نبات العصفر إلى دور الأسمدة المعدنية في توفير المتطلبات الغذائية للنبات.

إضافة إلى أن رش الزنك عزز دور الانزيمات في النبات لأنه يدخل في تركيبها أو ينشط عملها وهذه لها دور كبير في عملية التمثيل الغذائي في النبات (Mengel and kerkby,2001) إضافة إلى دوره في تخليق الحمض الأميني الترابتوفان الذي هو مولد الأكسين IAA الضروري لانقسام الخلايا واستطالتها وبالتالي زيادة تراكمية يترتب عليها زيادة ارتفاع الساق عند معاملات T5,T4,T3.

أما انخفاض ارتفاع الساق نسبيا عند T5 مقارنة مع T4 فيرجع إلى التأثير السلبي للتراكيز العالية للزنك على النبات، إذ تؤثر على الأوراق وشكلها وبالتالي انخفاض كفاءتها في عملية التمثيل الضوئي وانخفاض نواتجها العضوية والكربوهيدراتية. تتوافق هذه النتائج مع نتائج (Thanon, 2011) على ارتفاع ساق نبات العصفر عند التركيز 300 مغ بينما انخفض ارتفاع الساق عند التركيز 600 مغ.

لم يكن للموسم الزراعي تأثيراً معنوياً على ارتفاع الساق والفروقات بين الموسمين ظاهرية وغير معنوية وتعود إلى الظروف الجوية المرافقة لنمو النبات.

أما التفاعل بين معاملات التسميد والموسم فأعطى أعلى القيم لارتفاع الساق 89.92 سم و88.24 سم عند التفاعل بين (T4 X الموسم الثاني) ثم (T4 X الموسم الأول)، وكانت أقل قيم ارتفاع الساق 71.88سم ،عند التفاعل بين معدل التسميد T1 مع الموسم الأول (T1 X الموسم الأول).

جدول (2) التأثير الإيجابي لرش الزنك في ارتفاع ساق نبات العصفر (سم)

المعاملات المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط معاملات التسميد
شاهد من دون تسميد أو رش بالزنك (T1)	71.88 d	74.22 d	72.55 d
تسميد معدني فقط (T2)	78.82 c	80.36 c	79.64 c
تسميد معدني +رش الزنك 0.5 % (T3)	81.32 b	83.86 b	82.59 b
تسميد معدني +رش الزنك 1.0 % (T4)	88.24 a	89.92 a	89.08 a
تسميد معدني +رش الزنك 1.5 % (T5)	86.44 a	88.00 a	87.22 a
متوسط المواسم	81.34 a	83.27 a	
LSD 5%	للتسميد		2.16
	للمواسم		N.S.
	للتفاعل (التسميد x المواسم)		2.21
CV%	11.16		

2- التأثير الإيجابي لرش الزنك على عدد الفروع على نبات العصفر (فرع /نبات):

يتضح من نتائج الجدول (3) وجود زيادة واضحة في عدد الفروع الثمرية على نبات العصفر عند التسميد المعدني(T2)، وعند جميع معاملات التسميد المعدني ورش الزنك 0.5% (T3)، ورش1.0% (T4)، ورش 1.5% (T5) . وقد تفوقت معاملة التسميد المعدني (T2) ومعاملة التسميد المعدني والرش بكافة تراكيز الزنك (T2) و (T3) و (T4) و (T5) معنوياً على الشاهد وبدلالة إحصائية مؤكدة . وقد وجد أكبر عدد للفروع الثمرية على النبات 13.06 فرع/نبات عند المعاملة (T4) وتفوقت معنويا على المعاملات T2وT3 خلال موسمي البحث أو كمتوسط للموسمين.

نفسر سبب زيادة عدد الفروع عند المعاملات (T5,T4,T3,T2) إلى دور الأسمدة المعدنية الذي كان معدلاً سمادياً واحداً، لكن المعاملات (T5,T4,T3) قد ساهم الزنك في هذه الزيادة من خلال تأثيره على زيادة ارتفاع الساق في الجدول (2) ما يعني زيادة عدد السلاميات المكونة للساق، وعلى قاعدة كل سلامية تنمو البراعم الجانبية وتعطي الفروع الثمرية، وقد تناغمت الزيادة في عدد الفروع مع كل زيادة في تركيز رش الزنك (0.5% ،1.0% ،1.5%) مقارنة مع الشاهد. إضافة إلى مساهمة الزنك في تصنيع البروتينات (Hacisalihoglu *et al.*,2011) التي تعد أساس تشكل المادة الجافة في النبات واللازمة لتشكل الفروع والنبات عامة. تتوافق النتائج هذه مع نتائج (Movahhedi *et al.*,2009) على نبات العصفر.

لم يكن للموسم الزراعي تأثيراً معنوياً في زيادة عدد الفروع على النبات، والزيادة التي وجدت في الموسم الثاني بمعدل 0.33 فرع/نبات زيادة ظاهرية وغير معنوية عند المستوى 5% وقد تعود إلى الظروف الجوية المرافقة لنمو النبات.

وأظهر التداخل بين معاملات التسميد والموسم أكبر قيم لعدد الفروع 13.0 و 13.12 فرع/النبات عند التداخل بين (T3 X الموسم الأول) و (T3 X الموسم الثاني) على التوالي وكان أقل عدد للفروع 7.18 فرع عند التداخل بين (T1 X الموسم الأول).

جدول (3) التأثير الإيجابي لرش الزنك في عدد الأفرع الرئيسة على نبات العصفر (فرع/نبات)

المعاملات المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط معاملات التسميد
شاهد من دون تسميد أو رش بالزنك (T1)	7.18	8.00	7.59 d
تسميد معدني فقط (T2)	10.86	10.92	10.89 c
تسميد معدني +رش الزنك 0.5 % (T3)	12.11	12.67	12.37 b
تسميد معدني +رش الزنك 1.0 % (T4)	13.00	13.12	13.06 a
تسميد معدني +رش الزنك 1.5 % (T5)	12.88	13.00	12.94 a
متوسط المواسم	11.21 a	11.54 a	
LSD 5%	للتسميد		0.51
	للمواسم		0.36
	للتفاعل (التسميد x المواسم)		0.86
CV%	2.12		

3-التأثير الإيجابي لرش الزنك في عدد النورات الزهرية (الأقراص) على نبات العصفر:

وجدت فروق معنوية في عدد النورات الزهرية/النبات عند كافة المعاملات المدروسة قياسا مع الشاهد. وقدرت هذه الفروقات بحدود 6.50 ، 9.10 ، 13.20 ، 10.64 نورة على التوالي عند المعاملات (T5,T4,T3,T2) مقارنة مع الشاهد (T1).

كما أعطت المعاملة (T4) أكبر قيمة لعدد النورات 37.84 نورة كمتوسط للموسمين ، وتفوقت معنوياً على المعاملات (T5,T3,T2) وتفوقت في الموسم الثاني أيضا، أما الزيادة في الموسم فكانت غير معنوية.

تعزى الزيادة في عدد النورات على النبات إلى زيادة عدد الفروع الثمرية على النبات كما هو موضح في الجدول (3) إذ أن الفروع في العصفر محدودة النمو وفي نهاية كل فرع منها توجد نورة زهرية هذا من جهة، وإلى دور الزنك في تمثيل الكربوهيدرات (El-Tohamy and El-Gready, 2007) وهذه لها أهمية كبيرة في تأمين متطلبات المبايض من الكربوهيدرات والمحافظة عليها وعدم جفافها وتساقطها (Dubonosov *et al* ., 1987) من جهة ثانية. وفي كلا الحالتين يزداد عدد النورات الزهرية على النبات، ويؤكد ذلك الانخفاض الكبير في النورات عند معاملة الشاهد 24.64 نورة الذي تفتقر تربته إلى الزنك. يتوافق تأثير الزنك على زيادة عدد النورات الزهرية مع (Thanon, 2011) على نبات العصفر.

لم يكن للموسم الزراعي تأثيراً معنوياً في عدد النورات الزهرية على النبات، وقد أعطى الموسم الأول عدد أكبر من النورات 32.72 نورة، مقارنة بالموسم الثاني 32.53 وكانت الزيادة 0.19 نورة/النبات لصالح الموسم الأول، لكنها غير معنوية عند المستوى 5%.

جدول(4)التأثير الإيجابي لرش الزنك في عدد الأقراص الزهرية (النورات) على نبات العصفر (نورة/نبات)

المعاملات المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط معاملات التسميد
شاهد من دون تسميد أو رش بالزنك (T1)	25.11 d	24.16 d	24.64 e
تسميد معدني فقط (T2)	31.00 c	32.24 c	31.62 d
تسميد معدني +رش الزنك 0.5 % (T3)	33.62 b	33.86 b	33.74 b
تسميد معدني +رش الزنك 1.0 % (T4)	36.98 a	38.69 a	37.84 a
تسميد معدني +رش الزنك 1.5 % (T5)	36.88 a	33.69 a	35.28 b
متوسط المواسم	32.72 a	32.53 a	
LSD 5%	للتسميد		0.98
	للمواسم		0.59
	للتفاعل (التسميد x المواسم)		1.28
CV%	8.74		

حقق التفاعل بين معدلات التسميد المدروسة وموسمي الزراعة تأثيراً معنوياً في عدد النورات ، وبلغ أكبر عدد للنورات 38.69 عند التفاعل بين المعاملة (T4 x الموسم الثاني) ثم 36.98 نورة عند التفاعل بين (T4 xالموسم الأول)، وكانت أقل قيم للتفاعل 24.16 نورة/النبات عند التفاعل بين (T1 x الموسم الثاني).

4- التأثير الإيجابي لرش الزنك في عدد الأوراق على نبات العصفر:

ارتفع متوسط عدد الأوراق على نبات العصفر عند كافة المعاملات السمادية المدروسة مقارنةً مع الشاهد الجدول (5). إذ بلغت المتوسطات 71.61 ،77.29، 82.77، 79.68 ورقة للمعاملات (T2, T3 ,T4 , T5) قياساً مع الشاهد 55.30 ورقة. وقد تفوقت جميع المعاملات المدروسة معنويا مع الشاهد كما تفوقت المعاملة (T4) معنويا على المعاملات (T2 , T3 , T5).

تعزى الزيادة في عدد الأوراق/النبات إلى التغير في بعض الصفات الشكلية للنبات من حيث زيادة ارتفاع النبات وزيادة عدد الفروع/النبات ما يعني زيادة عدد العقد والسلاميات، وبالتالي زيادة عدد الأوراق/النبات نتيجة دور الزنك الحيوي عند رشه على الأوراق في إعطاء جرعات متناسبة مع تراكيز الرش والتأثير الفزيولوجي في عمليات الأيض، فقد أشار (Caballero *et al* .,1996) إلى قدرة الزنك على الانتقال من الأوراق عبر الأوعية الغربالية إلى براعم أخرى تتحفز لتشكل الأوراق أو الأعضاء الثمرية، لأن الزنك يساهم في العمليات الأيضية لتصنيع البروتين ويزيد المادة الجافة في النبات مما يعزز زيادة في عدد الأوراق (Hacisalihoglu *et al.*,2011) .

جدول (5) التأثير الإيجابي لرش الزنك في عدد الأوراق على نبات العصفر (ورقة/نبات)

المعاملات المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط معاملات التسميد
شاهد من دون تسميد أو رش بالزنك (T1)	55.22 e	56.18 e	55.30 e
تسميد معدني فقط (T2)	71.26 d	72.00 d	71.61 d
تسميد معدني +رش الزنك 0.5 % (T3)	76.14 c	78.44 c	77.29 c

تسميد معدني +رش الزنك 1.0 % (T4)	82.42 a	83.12 a	82.77 a
تسميد معدني +رش الزنك 1.5 % (T5)	79.16 b	80.18 b	79.67 b
متوسط المواسم	72.84 a	73.98 a	
LSD 5%	للتسميد		1.38
	للمواسم		1.19
	للتفاعل (التسميد x المواسم)		1.88
CV%	9.81		

أعطت المعاملة (T4) أكبر متوسط لعدد الأوراق/النبات 82.77 ورقة، وتفوقت على جميع المعاملات، بينما أعطت المعاملة (T5) 1.5% إنخفاضاً في عدد الأوراق وقد يرجع ذلك إلى التأثير السمي للزنك عند زيادته على النبات ،يتوافق هذا التأثير السلبي مع نتائج (Hamad and El-Gamal ,2005) الذين وجدا انخفاض عدد الأوراق عند البازلاء خلال موسمي البحث عند التركيز 400 مغ/ل مقارنة مع التركيز 100 مغ/ل.

لم يوجد تأثير معنوي للموسم على عدد الأوراق على النبات والفروقات التي وجدت بينها ظاهرية وليس لها دلالة احصائية. حقق التداخل بين المعاملات السمادية والرش بالزنك تأثير معنويا في عدد الأوراق/النبات ووجدت أعلى القيم لعدد الأوراق 83.12 ورقة عند التفاعل بين (T4 x الموسم الثاني)، و82.42 ورقة عند التفاعل بين (T4 x الموسم الأول).

5-التأثير الإيجابي لرش الزنك في مساحة المسطح الورقي لنبات العصفر (سم^2/نبات):

جدول(6) التأثير الإيجابي لرش الزنك في مساحة المسطح الورقي لنبات العصفر (سم^2/نبات)

المعاملات المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط معاملات التسميد
شاهد من دون تسميد أو رش بالزنك (T1)	2288 d	2296 d	2292.0 c
تسميد معدني فقط (T2)	2325 c	2347 c	2336.0 b
تسميد معدني +رش الزنك 0.5 % (T3)	2352 bc	2369 bc	2360.5 b
تسميد معدني +رش الزنك 1.0 % (T4)	2388abc	2400 ab	2394.0 a
تسميد معدني +رش الزنك 1.5 % (T5)	2399 a	2427 a	2413.0 a
متوسط المواسم	2350.40 a	2367.80 a	
LSD 5%	للتسميد		32.21
	للمواسم		N.S.
	للتفاعل (التسميد x المواسم)		39.16
CV%	6.51		

تبين نتائج الجدول(6) ارتفاع قيم متوسطات المسطح الورقي لنباتات العصفر عند جميع معاملات التسميد المدروسة، سواء تسميد معدني منفرد (T2)، أو تسميد معدني مع رش تراكيز الزنك 0.5، 1.0، 1.5%. وقد تفوقت جميع المعاملات على الشاهد بمقدار 46.0، 68.5 ، 102.0، 121.0 سم^2 على التوالي (T5,T4,T3,T2).

وتفوقت المعاملتين (T5وT4) على المعاملتين (T3وT2) معنوياً. بينما لم توجد فروق معنوية بين (T4وT5) بالرغم من وجود زيادة لصالح المعاملة (T5).

نفسر سبب زيادة المسطح الورقي عند جميع المعاملات قياسا بالشاهد إلى دور الزنك في تصنيع التربتوفان (Zhao, 2010) ولهذا الحمض الأميني دور فيزيولوجي مولد للأكسين IAA في القمم والبراعم الطرفية للفروع الخضرية للنبات ومنها الأوراق إذ يعمل على استطالة الخلايا وكبر حجمها وانتفاخها نتيجة الضغط الأسموزي وضغط الامتلاء المرتفع لها ، فيقل ضغطها الجداري وينتج عن ذلك زيادة العصير الخلوي ومكوناتها العضوية وتتكون الفجوات العصارية متحولة أو متكشفة إلى أوراق أو براعم ، وبالتالي يكون تأثير الأكسين زيادة سرعة
الانقسام أو الاستطالة الخلوية أو الاثنين معا، وهذا عائد لتوفر الزنك لأن النباتات التي تتعرض لنقص الزنك (T1) تحتوي كميات أقل من التربتوفان ومن حمض الخليك وبالتالي قلة أوراقها ومسطحها الورقي ، يتوافق تأثير الزنك على زيادة عدد الأوراق ومسطحها الورقي مع (Babaeian *et al.*, 2011).

لم يكن للموسم الزراعي تأثيرا معنويا في مساحة السطح الورقي للنبات وكانت الفروقات 17,40 سم^2 ظاهرية وغير معنوية عند المستوى 5%.

أظهر التفاعل بين معاملات التسميد وموسم الزراعة تأثيراً معنوياً في مساحة المسطح الورقي للنبات إذ وجدت أكبر مساحة للمسطح الورقي 2427 سم^2/النبات عند التفاعل بين المعاملة (T5 x الموسم الثاني) و2399 سم^{2}عند التفاعل بين المعاملة (T5 x الموسم الأول)، بينما وجدت اقل مساحة للمسطح الورقي 2288 سم^{2}عند تفاعل المعاملة (T1 x الموسم الأول) .

6-التأثير الإيجابي لرش الزنك في إنتاجية نبات العصفر من البذور (غ/نبات)

جدول(7) التأثير الإيجابي لرش الزنك في إنتاجية نبات العصفر من البذور (غ/نبات)

المعاملات المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط معاملات التسميد
شاهد من دون تسميد أو رش بالزنك (T1)	28.33	30.13	29.23 d
تسميد معدني فقط (T2)	40.00	41.24	40.62 c
تسميد معدني +رش الزنك 0.5 % (T3)	41.28	42.86	42.07 b
تسميد معدني +رش الزنك 1.0 % (T4)	44.22	45.26	44.74 a
تسميد معدني +رش الزنك 1.5 % (T5)	42.11	43.23	42.67 b
متوسط المواسم	39.11a	40.54 a	
LSD 5%	للتسميد		1.18
	للمواسم		0.88
	للتفاعل (التسميد x المواسم)		1.22
CV%	9.19		

توضح النتائج في الجدول (7) وجود فروقات معنوية في إنتاجية النبات من البذور عند كافة المعاملات المدروسة (T5,T4,T3,T2) قياسا مع الشاهد (T1). وقد أعطت معاملة التسميد مع الرش بالزنك (T4) أعلى إنتاج 44.74 غ وتفوقت معنويا على المعاملات (T5,T3,T2) بمقدار 1.45 ، 2.67 ،2.07 غ على التوالي.

سبب الزيادة في إنتاجية النبات من البذور هو دور الزنك في زيادة عملية الإخصاب أي إلقاح البويضات الموجودة في المبيض، وهذه البويضات تنمو وتعطي البذور ويتمثل دور الزنك في تأمين متطلبات هذه البويضات من الكربوهيدرات اللازم لنموها من خلال زيادة المسطح الورقي في الجدول (6) وبالتالي استقطاب طاقة ضوئية أكبر ورفع نواتج عملية التمثيل الضوئي في هذه النباتات. إضافة إلى دور الزنك في تشكل الأكسين IAA ثم يأتي دور الأوكسين هذا في تحرك الغذاء من الأوراق (الجهاز اليخضوري) إلى المبيض الذي يحتوي البويضات التي تنمو لتعطي البذور(Dubonsov,1987)، وبالتالي نمو البذور واكتمالها أضف إلى ذلك ارتفاع عدد النورات الزهرية على النبات نتيجة رش الزنك جدول (4). وبالتالي زيادة عدد البذور وزيادة إنتاجية النبات من البذور.

تتوافق هذه النتائج مع نتائج (Osman *et al* .,2009) إذ حصل على أكبر وزن لبذور النبات، ووزن 100 بذرة ، والإنتاجية في وحدة المساحة عند رش النباتات بالزنك بمعدل 2 غ/ل على نبات اللفت الزيتي.

لم يكن للموسم الزراعي تأثيراً معنوياً في إنتاجية النبات من البذور خلال موسمي البحث وكانت الفروقات ظاهرية وغير معنوية عند المستوى 5%.

أعطى التفاعل بين المعاملات المدروسة وموسم الزراعة تأثير معنوي في إنتاجية البذور وصلت لأكبر قيمة لها 45.26 غ عند تفاعل المعاملة (T4 x الموسم الثاني) و44.22 عند تفاعل (T4 x الموسم الأول).ووجدت أقل كمية إنتاج 28.33غ عند تفاعل (T1 x الموسم الأول).

7-التأثير الإيجابي لرش الزنك في إنتاجية البذور كغ/هـ:

جدول(8) التأثير الإيجابي لرش الزنك في إنتاجية العصفر من البذور كغ/هـ.

المعاملات المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط معاملات التسميد
شاهد من دون تسميد أو رش بالزنك (T1)	1586	1620	1603 d
تسميد معدني فقط (T2)	1888	1942	1915 c
تسميد معدني +رش الزنك 0.5 % (T3)	2248	2286	2265 b
تسميد معدني +رش الزنك 1.0 % (T4)	2380	2464	2422a
تسميد معدني +رش الزنك 1.5 % (T5)	2348	2422	2385 a
متوسط المواسم	2088.5a	2147 a	
LSD 5%	للتسميد		88.66
	للمواسم		43.11
	للتفاعل (التسميد x المواسم)		91.22
CV%	16.42		

تفوقت كمية الإنتاج من البذور عند كافة معاملات التسميد المدروسة مقارنة مع الشاهد، وأعطت المعاملة (T4) أكبر كمية إنتاج تصل إلى 2422 كغ/هـ وتفوقت معنويا على المعاملات (T2وT3) بينما لم توجد فروق معنوية مقارنة مع المعاملة (T5).

مرد التفوق المعنوي في إنتاجية البذور هو الدور الأساسي للأسمدة المعدنية مضافاً إليه رش الزنك بالتراكيز المدروسة التي ترتب عليها زيادة معنوية في المؤشرات التي يرتبط فيها إنتاج البذور مع عدد الفروع/النبات، وعدد النورات /النبات، وإنتاجية النبات البذور في الجداول (3 و4 و7)على التوالي، حتى التحسن الذي طرأ على هذه المؤشرات كان للمسطح الورقي دورا مهما في تأمين متطلباتها العضوية والكربوهيدراتية، ويبدو أن الرش بالزنك بالتركيز 1.5% عند المعاملة (T5) كان تأثيره محدودا في زيادة إنتاجية البذور وغير معنوي مقارنة مع تركيز الرش 1% عند المعاملة (T4). يتوافق تأثير رش الزنك على زيادة الإنتاجية من البذور مع نتائج (Ravi *et al.*, 2008) على العصفر.

لم يكن للموسم الزراعي تأثيراً معنويا على إنتاجية البذور كغ/هـ خلال موسمي البحث والزيادة التي وجدت في الموسم الثاني 57.60 كغ/هـ لم يكن لها دلالة إحصائية مؤكدة عند مستوى المعنوية 5%.

أظهر التفاعل بين المعاملات المدروسة وموسم الزراعة تأثيراً معنوياً في إنتاجية البذور فوجدت أعلى كمية إنتاج 2464 كغ/هـ عند التفاعل بين المعاملة (T4 x الموسم الثاني) وأقل كمية إنتاج 1586 كغ/هـ عند التفاعل بين المعاملة (T1 x الموسم الأول).

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

1- أعطى رش كبريتات الزنك (1%) أعلى قيم مؤشرات النمو الخضرية والإنتاجية ووصلت إنتاجية البذور إلى 2422 كغ/هـ كمتوسط للموسمين.

2- انخفضت معظم المؤشرات المدروسة عند التركيز العالي (1.5%) من كبريتات الزنك مما يدل على الأثر السلبي للتراكيز العالية.

التوصيات:

1-الاقتراح بالتسميد المعدني للعصفر بالمعادلة: (80 كغ N يوريا 46% + 100 كغ P2O2 46%+ 80 كغ K2O 50%+ الرش بكبريتات الزنك تركيز 1% مرة في بداية التفرع ومرة في بداية الازهار للحصول على أعلى انتاجية.

2-دراسة رش أو تسميد عناصر نادرة أخرى على نبات العصفر.

References

1. ABD ELAZIZ. M.A. *Effect of spraying Zn on yield components in cotton ball pre defernts levels from phosphours fertilizer*. Annals.of agric. Sci, Moshtahor, 45 (2),2007,52-63.
2. ABD EL-NAIM, E.M.; ABU-ELEZZ N.; EL-SWEEDY A.; HEGGY E.S. and A. AHMED. *Effect of $caco_3$ levels in calcareous soils on the Zn, Fe and Mg utilization by safflower plants their seed oil contents.* Agric. Research. Rev. 4, 1982, 275-283.
3. ARMAH , G ., LOILAND .J., R KAROW. And A. N. HANG. *Safflower , dry land corpping systems. Oregon state Univ . Eese* .Oregonstate ,edu .2002.
4. BABAEIAN M.; TAVASSOLI A.; GHANBARI A.; ESMAEILLIAN Y.; FAHIMIFARD M. *Effect of Foliar Micronutrient application on osmotic adjustments, grain and yield components in sunflower (Alstar cultivar) under water stress at three stages*. Afr. J. Agric. Res. 6 (5), 2011, 1204-1208.
5. BLACK , C.A. *Methodes of soil analysis Agronomy*. No. g Part 2. Amer .Sci. Agron, Madison. Wesconsons , USA. 1995.
6. CABALIERO,R., M.ARAUZO and P.G.HERNAIZ . *Accumulation and redistribution of mineral elements in common vetch during pod filling*. Agron. J. 88,1996,801-805
7. DUBONOSOV,F.A.,I.ISMAELOV, and B.O.MOSTAFA .*Effect of ecology condination and fertilizer on formation cotton yield Works*. U.I.S.C. Tashkent, 60,1987, p 147.
8. EL-TOHAMY, W.A.; EL-GREADLY N.H.M. *Physiological responses growth, yield and quality of snap beans in response to foliar application of yeast, vitamin E and zinc under sandy soil condition*. Aust. J. Basic and Appl. Sci. 1(3),2007, 294-299.
9. FOX, R.L. and M.L. Guerinot .*Moleculur bilogy of cation Transport in plants. Annu.REV. plant physiol*. Plant Mol .Bid. Hg, 1998, 669-696.
10. GALAVI, M.; RAMROUDI, M.; and TAVASSOLI. *Effect of micronutrients foliar application on yield and seed oil contant of safflower(Carthamus tinctorius L)*. African J. of Agri. Res. 7 (3) 2012, 482-486.
11. GECGEL, U., M. DEMIRCL., E.ESENDAL. *Fatty acid comosition of the oil from development seeds of different varieties of safflower*. J. Amer. Oil chem., SOC. 84,2007,47-57.
12. HAMAD , S.A.R. and S.M. EL-GAMAL .*Effect of different fertilization sources on growth,chemical composition and tield of pea plants grown under foliar application of Zink* .J. Agric. Sci. Mansoura Univ. 30 (8),2005, 4532-4542.
13. HACISALIHOGLU, G.; HART, J.J.; KOCHIAN, L.V. *High and low affinity zinc transport systems and their possible rolein zinc efficiency*. Plant Physiology, 111 (2), 2001, 224-233.
14. IBRAHIM O.H.M. ;ABDUL-HAFEEZ E. Y., ana ABDEL-KIADER A.A.S. *Impact of climatic changes on safflower ,(C.tinctoriusl.) productivity; improving growth and carthamin pigment content by sowing date adaptation and micronutrients foliar application*. J. Plant Production, Mansoura Univ., 7 (1),2016, 77-84.
15. KABATA, PENDIAS,A. and H PENDIAS. *Trac elements in soil-root and plants. CRC Press.* Ins .Baca Roton , florida USA1995.
16. KOLSAR. O. S, O.L ALLU., N.B. KAYA. *The effects of tillage and nitrogen doses on water use efficiency, Soil moisture and seed characters of safflower,(C.tinctorius* L.*) in weat safflower rotation system*. V th. inter . safflower conf. Istanbul (6-10 , 2005 , 196-113).

17. KOUTOUBAS , S .D., PAPADOSKA , D.K. *Adaptation, grain yield and oil content. Safflower in Greece.* VTh safflower conf. Istanbul 6-10 June,2005,161-167.
18. LANDAU, S., S. FRIMAN , S . BRENNER,.I. BRUCKENTAL., ZGWENBERG., G. ASHBELI., G,Y.HEN., L.DVASH.,Y, LEHSEM. *The value of safflower (C. Tinctorius* L.*) Hay and silage grown under mediator condition as forage for dairy cattle.* Livestock prod. Sci 88,2004,263-271.
19. MAJIDI , M.M., TAVAKOLI, V., MIRLOHI ,A., AND ZABZALIAN , M,R. *Wild safflower for aris environments* . Ausi . J. crop, Sci , 5.(8),2001, 1055-1063.
20. MARSCHNER.H.C.. *Mineral nutritation of higher plants . Sec.edi. Academic Press, limited Texas Book.* 1986, pp.864.
21. MENGEL,K. and E.A. Kirkby. *Principles of plant nutrition .Kluwer Academic publishers.* 2001. Dordrecht. The Netherlands.
22. MOVAHHEDI-DEHNAVY M.; MODARRES, S. S.; MOKHTASSi. B. A. *Foliar application of zinc and manganese improves seed yield and quality of sufflower (C.tinctorius* L.) *grown under water deficit stress*. Ind. Crop. 30, 2009, 82-92.
23. OSMAN, E.A.KHTAB and U.S. EL-BIALY. *Effect of Bio and mineral phousphourus fertilization value of Cano plant (Berassic napus* L.*) grown in anewly reclaimed soil*. J. Agric. Sci. Mansoura Univ . 34 (4), 2009, 2121-2129.
24. RAVI, S. ; CHANNAL H.T.; HEBSUR N. S. ; PATIL B. N. and DHARMATTI B.R. *Effect of sulphur, zinc and iron nutrition on growth, yield , nutrient uptake and quality of safflower ,(C. tinctorius* L.*)* . Karnataka J. Agric. Sci., 21(3), 2008, 382-385.
25. SAMADHIYA, V.K. *Response of micronutrients and urea foliar spray on yield and nutrient uptake of safflower,(C.tinctorius* L.*) in Chhattisgarh plan*. International J. of Che. Studies. 5(3) 2016, 325-335.
26. THANON, A.F. *Effect of gibberellic acid and zinc on yield and some chemical and mental characters of (C. tinctorius L.)* . Iraq, El-Rafeden Sci. J. 22(1), 2011. 49-67
27. YAU . S. K. *Agronomic Per formance and economic safflower in a semi-arid high elevation Mediterranean Enviro. Euro*. J. Agron. 26, 2007 ,249-256.
28. ZHAO, Y. Auxin biosynthensis and its role in plant development. Ann. Rev. Plant Biol. 16, 2010, 49-67.