تأثير الزنك ومعدلات البذار في نمو وحاصل الكتان (*Linum usitatissmum* L.)

ا. أياد طلعت شاكر

قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل – العراق.

البريد الالكتروني: ayadalmeran@gmail.com

- **تاريخ استلام البحث 2019/2/19 وقبوله 2019/5/13**

الخلاصة

أجريت التجربة في حقل كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل في تربة طينية وللموسمين الزراعيين 2010 - 2011 و 2011 -2012، حيث شملت عوامل الدراسة ثلاثة مستويات من التسميد بالزنك: 0 و 2 و 4 كغم $ZnSo_4.H_2O$.هـ$^{-1}$، تم إضافتها إلى التربة، وثلاثة معدلات البذار: 30 و 40 و 50 كغم.هـ$^{-1}$، وتأثير ذلك في نمو وحاصل الكتان. نفذت التجربة العاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات. أشارت النتائج إلى تفوق مستوى التسميد 2 كغم ZnSo4.H2O.هـ$^{-1}$ معنوياً في الصفات: عدد التفرعات.نبات$^{-1}$ وعدد الكبسولات. نبات$^{-1}$ ووزن 1000 بذرة وحاصل البذور ونسبة الزيت في البذور ولكلا الموسمين. أدى استخدام معدل البذار 30 كغم. هـ$^{-1}$إلى تفوق معنوي في الصفات أعلاه. لم يكن التداخل بين مستويات التسميد بالزنك ومعدلات البذار معنوياً لجميع الصفات المدروسة عدا صفة ارتفاع النبات فقد أعطى التداخل 2 و 4 كغم كبريتات الزنك.هـ$^{-1}$ مع 50 كغم بذور.هـ$^{-1}$ أعلى ارتفاع للنبات للموسمين الزراعيين الأول والثاني على التوالي.

الكلمات الدالة: الزنك، معدلات البذار، الكتان، الحاصل ومكوناته.

THE EFFECT OF ZINC FERTILIZER AND SEEDING RATES ON GROWTH AND YIELD OF FLAX (*Linum usitatissmum* L.)

Professor Ayad T. Shaker

Field Crop Dept., College of Agric. and Forestry, Mosul Univ., Iraq.

E. mail: ayadalmeran@gmail.com

- **Date of research received 19/2 /2019 and accepted 13/ 5 /2019**

ABSTRACT

The experiment conducted out at the farm of the college of agriculture and forestry – Mosul University in clay soil during the seasons 2010 – 2011 and 2011 – 2012. The objective of this experiment were to study the effect of zinc fertilizer and seeding rate on growth and yield of flax. The experiment included two factors, the first were three levels of zinc fertilizer (0, 2 and 4 kg $ZnSo_4.H_2O$. ha^{-1}) added to the soil, and the second, three levels of seeding rate (30, 40 and 50 kg.ha^{-1}). Using Randomized Complete Block Design (R. C. B. D.) to conduct this experiment with three replicates. The results showed that the adding 2 kg $ZnSo_4.H_2O$. ha^{-1} led to a significant increasing in no. of branches. $plant^{-1}$, no. of capsules. $plant^{-1}$, weight of 1000 seed, seed yield and seed oil percentage for both seasons. Using seeding rate with 30 kg. ha^{-1} gave a significant superiority in the previous characters. The interaction between zinc fertilizer and seeding rate did not affect significantly in all studied characters except plant height. The estimated correlation (r) were positively and highly significant correlated between no. of capsules. $plant^{-1}$ with each: weight of 1000 seed, seed yield and seed oil percentage.

Key words: Zinc, Seeding rates, Flax, yield and its components.

المقدمة

يعتبر الكتان أحد المحاصيل الصناعية المهمة وهو يزرع إما للحصول على الألياف من السيقان والتي تدخل في صناعة المنسوجات الكتانية أو للحصول على الزيت من البذور، وتتراوح نسبة الزيت في البذور ما بين 30 – 45 % وهو من الزيوت الجافة، حيث يستخدم الزيت في صناعة الأصباغ والورنيش ومساحيق الغسيل وحبر الطباعة وللأغراض الطبية. يحتاج محصول الكتان أثناء نموه إلى جانب العناصر الغذائية الرئيسية عناصر ثانوية ومنها الزنك وخصوصا في ترب المناطق الشمالية من العراق (رمضان وآخرون، 1989)، يساهم الزنك في تكوين الهرمونات والتي لها دور في استطالة خلايا النبات، وفي تنشيط عمل الأنزيمات وكعامل مساعد في عمليات الأكسدة والاختزال، ويشترك في تخليق الكلوروفيل، ويدخل في تركيب الليبيدات والكليسيرول وله دور في تكوين النشأ في البذور، كما يقوم بتحويل CO_2 إلى HCO_3 أثناء عملية التركيب الضوئي، ويعمل على زيادة تراكم المادة الجافة في النبات، ويؤدي نقصه في التربة إلى تقزم النبات وإصفرار الاوراق وتحولها إلى اللون البني (Brain، 2007). وجد Mirzapour و Khoshgoftar (2006) أن إضافة 10 كغم زنك.هـ$^{-1}$ إلى التربة أدى إلى زيادة في قطر القرص الزهري ووزن ألف بذرة ونسبة الاخصاب وحاصل البذور لمحصول زهرة الشمس. وتوصل Khan وآخرون (2009) إلى أن أعلى ارتفاع للنبات (167 سم) ولقطر القرص الزهري (17.6 سم) ووزن الف بذرة (59.7 غم) وحاصل البذور (2743 كغم. هـ$^{-1}$) ونسبة الزيت في البذور (39.7%) لمحصول زهرة الشمس بلغ عند اضافة 10 كغم زنك. هـ$^{-1}$ إلى التربة. لابد من تحديد المعدل الامثل لبذور الكتان لأنه يعتمد على عوامل عديدة منها الظروف المناخية وخصوبة التربة وموعد الزراعة وطريقة الزراعة والتسميد ونسبة انتشار الادغال وكذلك الامراض والحشرات، فقد وجد Abdel-Fattah (1994) أن زيادة معدل البذار من 40 إلى 70 كغم.فدان$^{-1}$ قد أدى إلى زيادة الطول الفعال لساق الكتان ولكن قطر الساق وعدد البذور.كبسولة$^{-1}$ ونسبة الزيت في البذور وحاصل البذور.فدان$^{-1}$ قد إنخفض.توصل Basha (1999) إلى أن عدد الافرع القاعدية وعدد الكبسولات. نبات$^{-1}$ ووزن ألف بذرة وحاصل البذور والألياف وال. نبات$^{-1}$ لمحصول الكتان قد إنخفضت معنوياً عند زيادة معدل البذار من 1000 إلى 2000 بذرة.(م^2)$^{-1}$.يهدف البحث إلى معرفة أنسب مستوى من الزنك المضافة إلى التربة وأفضل معدل للبذار وتأثير ذلك في حاصل الكتان ومكوناته.

مواد البحث وطرائقه

اجريت التجربة في حقل كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل، في تربة طينية وللموسمين الزراعيين 2010-2011 و2011 -2012 لدراسة تأثير ثلاثة مستويات من الزنك: 0 و2 و4 كغم $ZnSo_4.H_2O$.هـ$^{-1}$ والتي تحتوي على (35% Zn) وبمعدل 0 و200 و400 ملغم $ZnSo_4.H_2O$.لتر$^{-1}$ ماء مقطر.خط$^{-1}$ على التوالي تم اضافتها إلى التربة بعد زراعة بذور الكتان مباشرة، وثلاثة معدلات للبذار: 30 و40 و50 كغم.هـ$^{-1}$ وبمعدل 1200 و1600 و2000 بذرة.(م^2)$^{-1}$ على التوالي، وتأثير ذلك في نمو وحاصل الكتان. زرع الصنف Linetta في 2010/12/23 في الموسم الزراعي الأول وفي 2011/11/22 في الموسم الزراعي الثاني، وتم الحصاد في 2011/5/20 و 2012/5/26 للموسمين الزراعيين الأول والثاني على التوالي. أضيف السماد النتروجيني للتجربة على شكل يوريا (46% N) وبمقدار 160 كغم يوريا.هـ$^{-1}$ (طيفور ورشيد 1990) وعلى دفعتين، نصف الكمية عند الزراعة والنصف الآخر بعد شهر من الزراعة، كما أضيف سماد السوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي (48% P_2O_5) وبمقدار 120 كغم.هـ$^{-1}$ دفعة واحدة عند الحراثة. نفذت التجربة العاملية باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبثلاثة مكررات (الراوي وخلف الله، 1980)، تكونت الوحدة التجريبية من أربعة خطوط، طول الخط الواحد 2م والمسافة بين خط وآخر 30 سم، وتركت مسافة 0.5 م بين مكرر وآخر. تم مكافحة الادغال بالعزق اليدوي ولمرتين خلال موسم نمو المحصول، تم إجراء الري التكميلي حسب حاجة النبات، اختيرت عشرة نباتات عشوائياً من الخطين الوسطيين من كل معاملة ودرست الصفات التالية: ارتفاع النبات (سم)، عدد التفرعات.نبات$^{-1}$، عدد الكبسولات.نبات$^{-1}$، وزن 1000 بذرة، حاصل البذور (كغم.هـ$^{-1}$) والنسبة المئوية للزيت في البذور (تم تقديرها باستخدام جهاز Soxhlet وحسب طريقة A.O.A.C.، 1980). قدرت الصفات الفيزياوية والكيمياوية للتربة وعند عمق 0-30 سم حسب طريقة Black (1965) و Page وآخرون (1982) ولكلا الموسمين وكما مبين في الجدول (1). تم إجراء تحليل التباين للصفات المدروسة حسب التصميم المستخدم وبإستخدام برنامج SAS، (2001) كما أجري اختبار دنكن للمتوسطات وتحت مستوى احتمال 0.01 و0.05 وحسب هذا الاختبار فإن المتوسطات المتبوعة بالحروف المتشابهة لا تختلف عن

بعضها معنوياً وقدر معامل الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة. الجدول (1): الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة وللموسمين الزراعيين 2010 - 2011 و 2011 – 2012.

الصفات		موسم الزراعة	
		2011 - 2010	2012 – 2011
الفيزيائية			
مفصولات التربة (%)	رمل	19.3	16.2
	غرين	38.7	39.0
	طين	42.0	44.8
نسجة التربة		طينية	طينية
الكيميائية			
المحتوى الجاهز (جزء بالمليون)	النتروجين	39.0	41.6
	الفسفور	6.1	7.5
	البوتاسيوم	150.2	165.0
	الزنك	0.86	0.91
المادة العضوية (غم.كغم$^{-1}$)		2.8	3.2
كاربونات الكالسيوم (غم.كغم$^{-1}$)		269	240
تفاعل التربة pH		7.4	7.0
التوصيل الكهربائي (d.s.m $^{-1}$)		0.60	0.54

الجدول (2): البيانات المناخية للموسمين الزراعيين 2010 – 2011 و 2011 – 2012.•

الموسم الزراعي	البيانات المناخية		أشهر السنة						
			تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
2011 - 2010	درجات الحرارة(م°)	الصغرى	6.84	4.1	3.1	4.2	6.8	12.3	21.0
		العظمى	25.88	18.5	13.2	14.7	20.3	25.6	31.8
	كمية الامطار (ملم)		1.1	63.0	57.5	69.0	1.0	105.5	1.5
2012 – 2011	درجات الحرارة(م°)		5.72	1.6	1.9	3.1	4.8	13.2	32.3
			17.48	15.7	12.1	14.2	16.9	37.0	17.9
	كمية الامطار (ملم)		7.5	18.2	49.3	64.4	57.9	7.4	2.8

النتائج والمناقشة

1- تأثير مستويات الزنك:

يبين تحليل التباين (الجدول 3) وجود تأثير معنوي لمستويات الزنك في صفات: ارتفاع النبات وعدد التفرعات (باستثناء الموسم الزراعي 2011 – 2012) وعدد الكبسولات ووزن 1000 بذرة وحاصل البذور ونسبة الزيت في البذور ولكلا الموسمين. يعزى سبب استجابة الكتان للزنك إلى نقص محتوى التربة من الزنك الجاهز واللذي كان مساوياً إلى 0.86 و0.91 جزء بالمليون للموسمين الزراعيين الأول (2010 – 2011) والثاني (2011 – 2012) على التوالي (الجدول 1). إن سبب نقص جاهزية التربة من الزنك قد يعزى إلى ارتفاع كمية كاربونات الكالسيوم وانخفاض كمية المادة العضوية في التربة، ويتفق هذا مع ما توصل إليه رمضان وآخرون (1989).

• محطة الانواء الجوية في الرشيدية. (مجموع كمية الامطار الساقطة للموسم 2010 – 2011 (297.5 ملم) وللموسم 2011 – 2012 هو (200.0 ملم))

الجدول (3): تحليل التباين للصفات المدروسة متمثلةً بمتوسطات المربعات للموسمين الزراعيين 2010 – 2011 و2011 – 2012.

مصادر التباين	درجات الحرية	الصفات					
		متوسط المربعات					
		ارتفاع النبات (سم)	عدد التفرعات.نبات$^{-1}$	عدد الكبسولات.نبات$^{-1}$	وزن 1000 بذرة (غم)	حاصل البذور (كغم.هـ$^{-1}$)	الزيت (%)
		الموسم الزراعي 2010 – 2011					
القطاعات	2	0.096	0.004	0.284	0.001	1511.32	0.789
الزنك	2	65.76**	0.14*	9.12**	2.56**	67134.9**	3.67**
معدلات البذار	2	190.04**	16.82**	53.14**	8.81**	133450.1**	8.45**
الزنك×معدلات البذار	4	5.89**	0.04$^{n.s.}$	0.19$^{n.s.}$	0.06$^{n.s.}$	1956.5$^{n.s.}$	0.23$^{n.s.}$
الخطأ التجريبي	16	0.801	0.036	0.219	0.045	1902.3	0.235
		الموسم الزراعي 2011 – 2012					
القطاعات	2	0.650	0.036	0.280	0.005	65.19	0.463
الزنك	2	56.29**	0.08 $^{n.s.}$	10.32**	3.44**	38028.6**	5.20**
معدلات البذار	2	243.26**	19.82**	67.15**	10.57**	144800.5**	12.48**
الزنك×معدلات البذار	4	5.64**	0.01$^{n.s.}$	0.25$^{n.s.}$	0.09$^{n.s.}$	1490.6$^{n.s.}$	0.11$^{n.s.}$
الخطأ التجريبي	16	0.565	0.060	0.155	0.074	1890.7	0.137

** ، * معنوية عند مستوى احتمال 0.01 و 0.05 على التوالي، n.s. – غير معنوي.

يبين الجدولين 4 و5 إلى تفوق مستوى التسميد 2 كغم.هـ$^{-1}$ معنوياً في صفات: ارتفاع وعدد التفرعات.نبات$^{-1}$ (للموسم الزراعي الأول فقط) وعدد الكبسولات. نبات$^{-1}$ ووزن 1000 بذرة وحاصل البذور ونسبة الزيت في البذور معنوياً عند التسميد بالزنك وبمقدار 2 كغم.هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 8.4 و5.5 و17.2 و20.7 و16.9 و1.3% للموسم الزراعي الأول و6.3 و18.8 و23.0 و12.0 و1.5% للموسم الزراعي الثاني على التوالي مقارنة بعدم إضافة الزنك إلى التربة (معاملة المقارنة). يعزى سبب الزيادة في ارتفاع النبات إلى دور الزنك في تكوين الحامض الاميني Tryptophane والذي يتكون منه الهرمون IAA (أندول حامض الخليك) والمسؤول عن استطالة خلايا النبات (Coleman ، 1992). تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه Ismail و Azooz (2005) وKhan وآخرون (2009). أما الزيادة في عدد التفرعات. نبات$^{-1}$ فيعزى إلى دور الزنك في تنشيط هرمون السايتوكاينين في النبات وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده Khalifa وآخرون (2011). يعزى سبب الزيادة في عدد الكبسولات. نبات$^{-1}$ إلى مساهمة الزنك في نضج متوك الأزهار وضمان حدوث الاخصاب وبالتالي زيادة عدد الكبسولات. وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه Kathirresan وآخرون (2001) وMirzapour وKhoshgoftar (2006) وKhalifa وآخرون (2011). إن سبب الزيادة في وزن 1000 بذرة عند التسميد بالزنك يعزى إلى دور الزنك في نقل نواتج عملية التمثيل الضوئي من الاوراق إلى البذور مما يؤدي إلى زيادة وتراكم المادة الجافة في البذور ومنها النشأ والبروتين وبالتالي زيادة وزنها (Brain ، 2007)، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Khurana و Chatterjee (2001)، Mirzapour و Khoshgoftar (2006) وKhan وآخرون (2009). ونتيجة للزيادة في مكونات الحاصل ومنها عدد الكبسولات.نبات$^{-1}$ ووزن 1000 بذرة عند المستوى 2 كغم $ZnSo_4.H_2O$.هـ$^{-1}$ فقد ازداد حاصل البذور عند نفس المعاملة، وهذا يتفق مع ما ذكره Khan وآخرون (2009) وSiddiqui وآخرون (2009). يعزى سبب الزيادة في نسبة الزيت في بذور الكتان عند التسميد بالزنك إلى دوره في تحسين وزيادة نواتج عملية التمثيل الضوئي وانتقالها من الاوراق إلى البذور إضافة إلى دوره الانزيمي في تكوين الزيت في البذور (Martin وآخرون، 2007). وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه Khurana و Chatterjee (2001)، Sawan وآخرون (2001)، Khan وآخرون. يلاحظ من الجدولين 4 و 5 انخفاض قيم الصفات: ارتفاع النبات وعدد التفرعات.نبات$^{-1}$ وعدد الكبسولات.نبات$^{-1}$ ووزن 1000 بذرة وحاصل البذور ونسبة الزيت في البذور معنوياً عند التسميد بالزنك وبمقدار 4 كغم $ZnSo_4.H_2O$.هـ$^{-1}$ مقارنة بالمستوى 2 كغم.هـ$^{-1}$، وقد يعزى سبب الانخفاض إلى التأثير السلبي للزنك في نمو النبات عند زيادته في التربة عن الكمية المناسبة (سمية).

1- **تأثير معدلات البذار**:

يشير الجدولين 4 و5 إلى تفوق معنوي في صفة ارتفاع النبات عند معدل البذار 50 كغم.هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة 13.1 و14.4% مقارنة بمعدل البذار 30 كغم.هـ$^{-1}$ وللموسمين الزراعيين الأول والثاني على التوالي. يعزى سبب الزيادة في ارتفاع النبات عند المستوى العالي من معدل البذار إلى المنافسة ما بين نباتات الكتان للحصول على الضوء، وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده Ebaid (1990) وEl-Deeb وآخرون (2006). كما يوضح الجدول أيضاً إلى تفوق معنوي لمعدل البذار 30 كغم.هـ$^{-1}$ في الصفات: عدد التفرعات. .نبات$^{-1}$ وعدد الكبسولات. .نبات$^{-1}$ ووزن 1000 بذرة وحاصل البذور ونسبة الزيت في البذور وبنسبة زيادة 62.8 و 44.8 و 42.0 و 24.4 و1.9% للموسم الزراعي الأول و 76.9 و 51.4 و 43.6 و 25.0 و 2.4% للموسم الزراعي الثاني على التوالي مقارنة بمعدل البذار 50 كغم.هـ$^{-1}$. إن سبب الإنخفاض في تلك الصفات عند زيادة معدل البذار من 30 إلى 50 كغم.هـ$^{-1}$ يعزى إلى زيادة المنافسة ما بين نباتات الكتان للحصول على متطلبات النمو مثل الماء والعناصر الغذائية والضوء، وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه EL-Sweify (1993) وBasha (1999).

2- **تأثير التداخل (مستويات الزنك × معدلات البذار):**

من نتائج تحليل التباين (الجدول 3) يتبين بعدم وجود تداخل معنوي لجميع الصفات المدروسة عدا صفة ارتفاع النبات فقد كان التداخل بين عاملي الدراسة معنوياً ولكلا الموسمين. حيث يشير الجدول (6) إلى تفوق معنوي لتداخل المستوى 2 كغم $ZnSo_4.H_2O$.هـ$^{-1}$ × معدل البذار 50 كغم.هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة 22.1% مقارنة بالتداخل 0 كغم $ZnSo_4.H_2O$.هـ$^{-1}$ × معدل البذار 30 كغم.هـ$^{-1}$ في الموسم الزراعي الأول، بينما تفوق معنوياً تداخل المستوى 4 كغم $ZnSo_4.H_2O$.هـ$^{-1}$ × معدل البذار 50 كغم.هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة 23.0% مقارنة بالتداخل 0 كغم $ZnSo_4.H_2O$.هـ$^{-1}$ × معدل البذار 30 كغم.هـ$^{-1}$ للموسم الزراعي الثاني. يستنتج من ذلك أن إضافة الزنك عند أعلى معدل للبذار قد أدى إلى زيادة معنوية في ارتفاع نبات الكتان، وهذه النتائج تتفق مع كل من Abdel-Fattah (1994)، Mostafa و EL-Deeb (2003) وKalifa وآخرون (2011).

3- **معامل الارتباط البسيط:**

يبين الجدول (7) إلى وجود علاقة ارتباط سالبة ومعنوية بين ارتفاع النبات وكل من عدد التفرعات.نبات$^{-1}$ وعدد الكبسولات.نبات$^{-1}$ ووزن 1000 بذرة وحاصل البذور ونسبة الزيت في البذور ولكلا الموسمين الزراعيين الأول والثاني. كما يشير الجدول إلى وجود علاقة ارتباط موجبة وعالية المعنوية بين عدد التفرعات.نبات$^{-1}$ وعدد الكبسولات.نبات$^{-1}$ حيث كانت قيمة معامل الارتباط البسيط (r) مساوية إلى 0.904 و0.920 للموسمين الزراعيين الأول والثاني على التوالي، كما كانت علاقة الارتباط موجبة ومعنوية بين عدد التفرعات.نبات$^{-1}$ ووزن 1000 بذرة وحاصل البذور ونسبة الزيت في البذور ولكلا الموسمين الجدول (4): تأثير التسميد بالزنك ومعدلات البذار في ارتفاع النبات وعدد التفرعات وعدد الكبسولات لمحصول الكتان وللموسمين الزراعيين 2010 -2011 و2011 -2012.•

المعاملات	ارتفاع النبات (سم)		عدد التفرعات.نبات$^{-1}$		عدد الكبسولات.نبات$^{-1}$	
	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني
مستويات كبريتات الزنك (كغم.هـ$^{-1}$):						
0	71.7 c	74.6 c	5.5 b	5.3 a	11.6 c	11.7 c
2	77.1 a	79.3 a	5.8 a	5.5 a	13.6 a	13.9 a
4	74.6 b	78.4 b	5.6 ab	5.4 a	12.4 b	13.1 b
معدلات البذار (كغم.هـ$^{-1}$):						
30	69.7 c	72.1 c	7.0 a	6.9 a	15.2 a	15.9 a
40	74.8 b	77.7 b	5.6 b	5.5 b	12.0 b	12.3 b
50	78.8 a	82.5 a	4.3 c	3.9 c	10.5 c	10.5 c

الجدول (5): تأثير التسميد بالزنك ومعدلات البذار في وزن 1000 بذرة وحاصل البذور ونسبة الزيت في البذور لمحصول الكتان وللموسمين الزراعيين 2010 -2011 و2011 -2012.

• الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تشير إلى وجود فروقات معنوية بين المتوسطات وتحت مستوى احتمال 0.01 و0.05.

المعاملات	وزن 1000 بذرة (غم)		حاصل البذور (كغم.هـ$^{-1}$)		الزيت (%)	
	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني
مستويات كبريتات الزنك (كغم.هـ$^{-1}$):						
0	5.16 c	5.34 c	1017.9 c	1072.4 c	31.9 c	32.6 c
2	6.23 a	6.57 a	1190.1 a	1201.0 a	33.2 a	34.1 a
4	5.76 b	5.88 b	1115.3 b	1153.2 b	32.4 b	33.1 b
معدلات البذار (كغم.هـ$^{-1}$):						
30	6.69 a	7.08 a	1235.4 a	1269.9 a	33.5 a	34.5 a
40	5.75 b	5.77 b	1094.8 b	1140.5 b	32.4 b	33.3 b
50	4.71 c	4.93 c	992.9 c	1016.3 c	31.6 c	32.1 c

الجدول (6): تأثير التداخل بين التسميد بالزنك ومعدلات البذار في ارتفاع النبات لمحصول الكتان وللموسمين 2011 – 2010 و 2012 – 2011.

مستويات كبريتات الزنك (كغم.هـ$^{-1}$)	معدلات البذار (كغم.هـ$^{-1}$)		
	30	40	50
الموسم الأول			
0	65.7 f	71.5 e	77.8 b
2	73.1 d	78.0 b	80.2 a
4	70.3 e	75.0 c	78.5 b
الموسم الثاني			
0	69.1 g	74.9 e	79.7 c
2	75.0 e	80.1 c	82.8 b
4	72.2 f	78.0 d	85.0 a

ويوضح الجدول أيضاً وجود علاقة ارتباط موجبة وعالية المعنوية بين عدد الكبسولات.نبات$^{-1}$ ووزن 1000 بذرة وحاصل البذور ونسبة الزيت في البذور حيث كانت معامل الإرتباط البسيط مساوية إلى 0.932 و0.920 و 0.869 على التوالي للموسم الزراعي الأول و0.964 و0.909 و 0.884 على التوالي للموسم الزراعي الثاني. كما كانت هنالك علاقة ارتباط موجبة وعالية المعنوية بين وزن 1000 بذرة وحاصل البذور ونسبة الزيت في البذور حيث كانت قيمة معامل الإرتباط البسيط مساوية إلى 0.909 و0.874 على التوالي في الموسم الزراعي الأول و0.918 و0.937 على التوالي للموسم الزراعي الثاني. ويشير الجدول أيضاً إلى علاقة ارتباط موجبة وعالية المعنوية بين حاصل البذور ونسبة الزيت في البذور. هذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه Zahana (1999)، AL-Kaddoussi و Moawed (2001). يتبين من الجدول (7) أن عدد التفرعات.نبات$^{-1}$ وعدد الكبسولات.نبات$^{-1}$ ووزن 1000 بذرة وحاصل البذور ونسبة الزيت في البذور تقل بزيادة ارتفاع النبات، بينما يزداد حاصل البذور ونسبة الزيت في البذور بزيادة عدد التفرعات.نبات$^{-1}$ وعدد الكبسولات.نبات$^{-1}$ ووزن 1000 بذرة ولكلا الموسمين.الجدول (7): معامل الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة وللموسمين الزراعيين 2011 – 2010 و 2012 – 2011.$^{\#}$

الصفات	عدد التفرعات.نبات$^{-1}$	عدد الكبسولات.نبات$^{-1}$	وزن 1000 بذرة (غم)	حاصل البذور (كغم.هـ$^{-1}$)	% للزيت
ارتفاع النبات (سم)	-0.778**	-0.553**	-0.491**	-0.395*	-0.389*
	-0.782**	-0.583**	-0.453*	-0.477*	-0.413*
عدد التفرعات.نبات$^{-1}$		0.904**	0.894**	0.791**	0.775**
		0.920**	0.868**	0.866**	0.840**
عدد الكبسولات.نبات$^{-1}$			0.932**	0.920**	0.869**
			0.964**	0.909**	0.884**
وزن 1000 بذرة (غم)				0.909**	0.874**
				0.918**	0.937**
حاصل البذور (كغم.هـ$^{-1}$)					0.853**
					0.879**

نستنتج من هذه الدراسة أن إضافة الكمية المناسبة من الزنك إلى التربة والإستخدام الأمثل لمعدل البذار له دوراً كبيراً في تحسين نمو وحاصل الكتان. إن إضافة 2 كغم من $ZnSo_4.H_2O$ هـ$^{-1}$ وإستخدام معدل البذار 30 كغم.هـ$^{-1}$ أعطى أعلى حاصل من البذور ونسبة الزيت لمحصول الكتان صنف Linetta. # الرقم إلى الاعلى للصفة يمثل معامل الارتباط البسيط للموسم الزراعي الأول وإلى الاسفل للموسم الزراعي الثاني

** ، * معنوي عند مستوى احتمال 0.01 و 0.05 على التوالي.

المصادر

1. الراوي، خاشع محمود و عبد العزيز محمد خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، كلية الزراعة والغابات، 488 صفحة.
2. رمضان، حسون عزيز و مظفر أحمد داؤد و محمد علي جمال (1989). جاهزية الحديد والمنغنيز والزنك والنحاس في بعض الترب البنية في محافظة نينوى. وقائع ندوة العناصر المغذية الصغرى الخامسة، واستخدامات الأسمدة الورقية بالمنطقة العربية، للفترة 21 – 16 ديسمبر 1989، القاهرة – الاسماعيلية / جمهورية مصر العربية، ص 41 – 33.
3. طيفور، حسين عوني ورزكار حمدي رشيد (1990). المحاصيل الزيتية، جامعة الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر 316 صفحة.
4. Abdel – Fattah, A. A. E. (1994). Agricultural studies on flax crop. M.Sc. Thesis, Fac. Agric. Kafr EL – Sheikh, Tanta Univ. Egypt.
5. AL – Kaddoussi, A. R. and E. A. Moawed (2001). Yield analysis of seed and straw yield components under three row spacing for some genotypes of flax (*Linum usitatissimum* L.). *Egypt J. Appl. Sci., 16 (2), P. : 426 – 441.*
6. A.O.A.C, Association of Official Analysis Chemists (1980). Official methods of analysis. Washington, U.S.A.
7. Basha, H. A. (1999). Effect of planting methods and seeding rates on yield and it's components on three genotypes of flax under newly reclaimed sandy soil. *Zagazig J. Agric. Res., 26 (5), P. :1213 – 1227.*
8. Black, C.A. (1965). Methods of Soil analysis. Part 2. Chemical and Microbioligcal properties, Soc. Of Agronomy, Inc. publisher Madiso, USA.
9. Brain, A. J. (2007). Zinc in soils and crop nutrition. *J. of Plant and Soil, 1, p. : 120 – 128.*
10. Coleman, J. E. (1992). Zinc proteins enzymes, storage proteins, transcription factors and replicate proteins, *ANN. REV. Biochemical J., 16, p. : 897 – 946.*
11. Ebaid, M. A. (1990). Effect of seeding rates and weed control on fiber and seed yields of flax plant. *Egypt J. Appl. Sci., 5 (7), p. : 566 – 575.*
12. EL-Deeb, E – A; N. A. Mohammad, E. A. AL – kady (2006). Effect of seeding rates, planting methods and phosphorus fertilizer sources on yield and it's components of Sakha 2 flax cultivar. *Zagazig J. Agric. Res.,33 (1), p. :27 – 45.*
13. EL – Sweify, A. H. H. (1993). Evaluation of some promising flax strains in relation to growth, yield and quality. Ph.D. Thesis, Fac. Agric., Moshtohor, Zagazig Uni., Egypt.
14. Ismail, A. M. and M. M. Azooz (2005). Effect of zinc supply on growth and some metabolic characteristics of safflower and sunflower plants. *Indian J. Plant Physiol. , 10 , p. : 260 – 266.*
15. Kalifa, R. K. M.; F. M. Manal; A. B. bakry and M. S. Zeidan (2011). Response of some flax varieties to micronutrients foliar application under newly reclaimed sandy soil. *Australian J. of Basic and Applied Sci., 5 (8), p. : 1328 – 1334.*

16. Kathirresan, G.; S. S. Pannar and M. D. Seikh (2001). Effect of zinc deficiency in sunflower. *Indian J. of Sci. Tech., 29, p.: 1 – 2.*

17. Khan, M. A.; J. S. Nasreen; M. Y. Khan; S. U. Khan and A. R. Gurmani (2009). Response of sunflower to different levels of zinc and iron under irrigated conditions. *Sarhad J. Agric., 25 (2), p. : 159 – 163.*

18. Khurana, N. and C. Chatterjee (2001). Influence of variable zinc on yield, seed oil content, and physiology of sunflower commun. *Soil Sci. Plant Anal., 32, p. : 3023 – 3030.*

19. Martin, B.; R. Philip, W. J. Hammond; P. Ivan and A. Lux (2007). Zinc in plant *J. of Plant Phytologist, 173, p. : 677 – 702.*

20. Mirzapour, M. H. and A. H. Khoshgoftar (2006). Zinc application effects yield and seed oil contents of sunflower grown on saline calcareous soil. *J. Plant Nutr., 29, p. : 1719 – 1727.*

21. Mostafa, S. H. A. and E. L. EL – deeb (2003). Response of flax yield and quality to seeding rates and micronutrients. *Alex. Sci. Exch., 24 (4), p. :425 – 442.*

22. Page, A. L.; R. H. Miller and D. R. Kenney (1982). Methods of soil analysis, chemical and microbiological properties, part (2), Agronomy, 9, Madison, U.S.A.

23. SAS (2001). Statistical Analysis System. SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA.

24. Sawan, Z. M.; S. A. Hafez and A. E. Basyony (2001). Effect of phosphorus fertilization and foliar application of chelated zinc and calcium on seed, protein and oil properties of cotton. *J. of Agric. Sci., 136 (2), p.: 191 – 198.*

25. Siddiqui, M. H.; F. C. Oad; M. K. Abbasi and A. W. Gandahi (2009). Zinc and boron fertility to optimize physiological parameters, nutrient uptake and seed yield of sunflower. *Sarhad J. Agric., 25 (1), p. : 53 – 57.*

26. Zahana, A. E. A. (1999). Correlation and regression studies in flax. Ph.D. Thesis, Fac. Agric., Moshtohor, Zagazig Univ., Egypt.