تأثير التسميد بالحديد والنتروجين والري التكميلي لتحسين محتوى Total phenolic و Antioxidant active في بذور الكتان .

احمد ياسين حسن * **اياد طلعت شاكر ****

*مدرس- قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة ديالى Ahmed74741@yahoo.com
** أستاذ- قسم المحاصيل – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل .

المستخلص

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الشتوي 2010 - 2011 و 2011 - 2012 في تربة طينية في كلية الزراعة – جامعة الموصل واستخدمت تجربة عاملية وفق تصميم الالواح المنشقة – المنشقة Split split plot design – لدراسة نقع البذور بثلاثة تراكيز من الحديد $FeSO_4 . 7H_2O$ هي 0.5 ، 1 ، 1.5 % في الألواح تحت الثانوية وثلاثة مستويات من السماد النيتروجيني هي صفر ، 100 ، 200 كغم N.هـ$^{-1}$ (46 %N) في الألواح الثانوية ومعاملتين من الري : الديمي والري التكميلي (الألواح الرئيسية) وأظهرت النتائج أن :

1- اضافة النيتروجين عند المستوى 100 كغم N.هـ$^{-1}$ أدت إلى زيادة معنوية في محتوى البذور من Total phenolic في الموسم الاول فيما اعطى المستوى 100 ، 200 كغم N.هـ$^{-1}$ زيادة معنوية في Antioxidant active في كلا الموسمين .

2- اعطى تركيز Fe 1% زيادة معنوية في Total phenolic في موسم الزراعة الاول والثاني فيما اعطى التركيز 1% و Fe 1.5% زيادة معنوية في Antioxidant active في الموسمين الاول والثاني .

3- ادى الري التكميلي الى زيادة معنوية في صفة Total phenolic في الموسم الثاني فيما أدى الري الديمي إلى زيادة معنوية في Antioxidant active في موسمي الزراعة الاول والثاني .

كما وجدت اختلافات معنوية بين التداخلات الثنائية والثلاثية لمختلف العوامل في الصفات المدروسة لموسمي الزراعة الاول والثاني .

الكلمات المفتاحية : كتان، النيتروجين ، الحديد ، الري التكميلي ، Total phenolic Antioxidant active، .

المقدمة

تعد المركبات الفينولية وغيرها نواتج ثانوية للفعاليات الحيوية والتي تحدث في النبات وتستخدم في صناعة العقاقير الطبية وفي بعض الاحيان لا يمكن الحصول على هذه المركبات مختبرياً بل يجب الحصول عليها من مصادرها الطبيعية ، وان المركبات الفينولية تتضمن مجموعة كبيرة من المركبات الكيميائية والتي تمتلك على الاقل حلقة بنزين مرتبطة بمجموعة هيدروكسيل او اكثر وابسط المركبات الفينولية هو مركب phenol اذ يتكون من حلقة بنزين مرتبطة بمجموعة هيدروكسيل واحدة واذا احتوت حلقة البنزين اكثر من مجموعة هيدروكسيل يسمى المركب polyphenols (وصفي ، 1993) كما ان المركبات الفينولية في النبات لا توجد بحالة حرة بل بهيئة أستر او بشكل كلايكوسيد .

تاريخ تسلم البحث 10 / 2 / 2013 . http://www.agriculmag.uodiyala.edu.iq/
تاريخ قبول النشر 15 / 9 / 2014 .
البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الأول

تحوي بذور الكتان نسبة من المركبات الفينولية والـ Antioxidant active مما تعطيها اهمية خاصة في صناعة العقاقير (تحمل خصائص مضادة للأكسدة) والتي تزيل الجذور الحرة (free redical) من الخلايا الحية حيث تخفض من الاصابة بأمراض تصلب الشرايين التاجية وامراض السرطان وامراض العضلات والعين . ان تحسين المركبات phenolic و Antioxidant ممكن ان يتأثر بعدة عوامل وظروف بيئية . إذ يحتاج محصول الكتان أثناء نموه إلى إضافة سمادية من العناصر الغذائية سواء أكانت تلك العناصر أساسية ام ثانوية ومن بين تلك المغذيات النيتروجين والحديد ، حيث تساهم في نمو النبات وزيادة الفعاليات الحيوية ومعدل البناء الضوئي ونواتجه ونشاط الإنزيمات التي تدخل في تكوين الايض الثانوي (Alizadeh وآخرون ، 2010 ؛ Tognetti و Johnsson ، 1999) .

بين Nunez-Pamirez وآخرون (2011) ان اضافة النيتروجين ادى الى تحسين المركبات Antioxidant active في نبات *Habonero chili paper* كما ان الحديد احد العناصر المحددة لأنتاج النباتات في التربة الكلسية (Jin وآخرون ، 2007) حيث يؤدي الحديد دوراً مهماً في بناء الكلوروفيل ومركب ferridoxin الذي له دور في تثبيت النيتروجين فضلاً عن دوره في بناء انزيمات التنفس وانزيمات السايتوكروم مثل Catalase و peroxidase وهذا مما يؤثر في المسار الحيوي لتخليق الايض الثانوي ومنها الـ Total phenolic و Antioxidant active ان تأثير المحتوى الرطوبي في التربة يؤثر على سير العمليات الحيوية من جانب ونشاط بعض الانزيمات التي تدخل مسلك Shikimic ومن جانب اخر لتكوين بعض من مركبات الايض الثانوي ومنها الفينولات والـ Antioxidant في بذور الكتان .

ولعدم توافر دراسات على المستوى الدولي حول استجابة الكتان الى التسميد النيتروجيني والحديد والري التكميلي فقد أجريت هذه الدراسة لتحديد تأثير تلك العوامل وتداخلها في تحسين المركبات Total phenolic و Antioxidant active في بذور الكتان .

المواد وطرائق البحث

نفذت تجربة حقلية خلال الموسمين 2010 – 2011 و 2011 – 2012 في تربة طينية . لدراسة تأثير الحديد و النيتروجين والري التكميلي في محتوى بذور الكتان من Total phenolic و Antioxidant active ، وقد نفذت تجربة عاملية باستخدام الالواح المنشقة – المنشقة split – split plot . design وبمكررين . حيث تضمنت الدراسة ما يلي :

1- ثلاثة تراكيز من الحديد هي 0.5% و 1% و 1.5% Fe وعلى شكل كبريتات الحديدوز المائية $FeSO_4 . 7H_2O$ ، نسبة الحديد فيها 20% حيث تمت إذابته جيداً بالماء المقطر ثم نقعت بها بذور الكتان ولمدة 16 ساعة ثم نشفت وجففت هوائياً لمدة 24ساعة بعدها خلطت بالتراب الناعم في اليوم التالي لتجهيزها وتوزيعها يدوياً بالتجانس في ارض التجربة بطريقة الخطوط (السرب) المسافة بين خط وآخر 20سم زرعت بذور الكتان صنف محلي سوري وبمعدل 48 كغم . هـ $^{-1}$ ثم أعطيت رية الإنبات حيث احتلت الالواح تحت الثانوية .

2- ثلاثة مستويات من السماد النيتروجيني صفر و 100 و 200 كغم يوريا . هـ $^{-1}$ (46% N) واضيفت على دفعتين ، نصف الكمية بعد اسبوع من الانبات والنصف الثاني بعد شهر من الدفعة الاولى (حسن وشاكر ، 2013) واحتلت الالواح الثانوية.

3- معاملتين من الري : الاعتماد على الامطار الساقطة فقط (المعاملة الاولى) في حين شملت المعاملة الثانية اجراء عدد من الريات التكميلية وعددها 6 ريات للموسم الأول والثاني عند حاجة النبات للماء (فقدان الرطوبة في الطبقة السطحية للتربة) حيث تزامن ذلك مع توقف سقوط الامطار في مرحلة ما قبل التزهير وهي المرحلة الحساسة للشد المائي ومع استمرار السقي الى ما قبل اسبوعين من موعد الحصاد

واحتلت الالواح الرئيسية ، تمت مكافحة الادغال يدوياً من مرحلة البادرات وحتى مرحلة تكون الكبسولات لشدة حساسية الكتان لنمو الادغال .

أضيف السماد الفوسفاتي (سوبر فوسفات الثلاثي) بكمية 80 كغم . هـ $^{-1}$ ، تمت الزراعة في الموسم الاول بتاريخ 23/12/2010 وبتاريخ 19/11/2011 للموسم الثاني .

جدول 1. بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة .

الصفات الفيزيائية	موسم الزراعة	
	2011-2010	2012-2011
رمل (٪)	18.85	10.1
غرين (٪)	39.35	38.5
طين (٪)	41.80	51.4
النسجة	طينية	طينية
الصفات الكيميائية		
النتروجين جزء في المليون	42	53
الفسفور جزء في المليون	5.5	8.6
البوتاسيوم جزء في المليون	185	190
كاربونات الكالسيوم (غم. كغم$^{-1}$)	284	262
التوصيل الكهربائي (ديسيمنز. سم$^{-1}$)	0.570	0.635
حموضة التربة	7.0	7.64
المادة العضوية (٪)	2.2	2.3
الحديد الجاهز جزء في المليون	3.94	4.71

* حللت في المختبر المركزي لكلية الزراعة – جامعة الموصل ذلك باخذ عينات من التربة باعماق 0 - 30 سم وخلطت ثم حللت خصائصها .

تقدير محتوى (الفينولات الكلية) Total phenolic (ملغم.100غم $^{-1}$) في بذور مزالة الزيت.

أ. أستخدام 1 غم بذور كتان مزالة الزيت بالسوكسليت باستخدام مذيب بترروليوم إيثر لمدة 6 ساعات (Gutierrez وآخرون، 2010) ثم اضيف اليها 20 مل من الايثانول تركيز80% ونقعت لمدة 24ساعة في درجة حرارة الغرفة.

ب. رشح المستخلص أعلاه بورق ترشيح ثم أخذ 50 مايكروليتر من الراشح.

ج. أستخدام كاشف Folin-ciocalteu regent ويتكون من:

(Lithum Sulphat، Sodum tungstate، Sodum molbudum، HCL نقي جداً، H_3PO_3 نقي جداً وابيض وبرومين) لتقدير المركبات الفينولية وحسب طريقة Slinkard و Singleton (1977) بعد أن خفف (1مل كاشف:4 مل ماء مقطر) ثم أضيف 1 مل منه إلى المستخلص أعلاه والرج لمدة ثلاث دقائق.

د. يضاف 1 مل من محلول Na_2Co_3 بتركيز 10% ويترك ساعة كاملة في الظلام.

هـ. قيست الامتصاصية للمركبات الفينولية بجهازSpectrophotometer وبطول موجي 760 نانومتر.

و. قدرت المركبات ألفينولية الكلية كمكافئ لـ gallic acid (Masum-Akond وآخرون ، 2010).

تقدير نسبة (مضادات الاكسدة) Antioxidant active (٪) في بذور مزالة الزيت .

أ. أستخدام 1 غم بذور مزالة الزيت بالسوكسليت وبأستخدام مذيب بترروليوم أيثر ولمدة 6 ساعات (Gutierrez وآخرون ، 2010)، ثم اضيف لها 20 مل أيثانول بتركيز 80% ونقعت لمدة 24 ساعة في درجة حرارة الغرفة.

ب. رشح المستخلص أعلاه بورق ترشيح ثم أخذ من الراشح 10 ماكيروليتر.

ج. أضيف فوق المستخلص أعلاه 4 مل ماء مقطر.

د. تم تقدير المركبات Antioxidant active بأستخدام كاشف DPPH (diphenyl picrylhydrazl) وفق الطريقة الواردة في Bao وآخرين (2005)، وذلك بأخذ 0.986 مايكروغرام من DPPH لكل 10 مل ميثانول حتى تصبح المولارية 250 مايكرومولاري.

هـ. أضيف 1 مل من DPPH المحضر أعلاه الى المستخلص ثم وضع في مكان مظلم لمدة نصف ساعة.

و. تحضير بلانك (4مل ماء مقطر+1مل كاشف DPPH)

ي. قدرت الامتصاصية لمركبات Antioxidant active بأستخدام جهاز Spectrophotometer وبطول موجي 517 نانوميتر وبأستخدام المعادلة أدناه حسب Masum-Akond وآخرون (2010) .

$$\text{Antioxidant active\%} = \frac{Ab - As}{Ab} \text{ X } 100$$

حيث إن:

Ab: امتصاصية بلانك في جهاز الطيف.

As : امتصاصية العينة في جهاز الطيف.

تم تحليل وتقدير المركبات اعلاه في مختبرات قسم علوم الحياة في كلية التربية والعلوم – جامعة الموصل

النتائج والمناقشة

تأثير التسميد بالحديد و النيتروجين والري التكميلي Total phenolic (ملغم. 100 غم $^{-1}$)

تشير النتائج في الجدول 2 عدم وجود فروق معنوية بين مستويات النيتروجين في محتوى Total phenolic في الموسم الاول ، في حين تفوق المستوى 100 كغم N . هـ $^{-1}$ في الموسم الثاني واعطى اعلى متوسط بلغ 160.27ملغم. 100غم $^{-1}$ واقل قيمة عند المستوى 200 كغم . هـ $^{-1}$ 147.76 ملغم . 100 غم $^{-1}$ و يعزى سبب زيادة Total phenolic في الموسم الزراعي الثاني عند المستوى السمادي 100 كغم . N . هـ $^{-1}$ هو أن النيتروجين الممتص على هيئة NH_4 يتمثل في أنسجة الجذور ويعاد توزيعه على هيئة أحماض امينية ، ومن المعروف أن الفينولات عموماً في النباتات تنتج من خلال الدورة الايضية الثانوية phenolic pathway و Shikimic وهذه الدورة تتداخل مع دورة الايض الابتدائي phosphoenol pyrivate (PEP) كما أن دورة Shikimic تنتج الحامضين الامينيين تايروسين والفنيل الانين وكلاهما يدخلان في بناء المركبات الفينولية في النبات (محمد ، 1985) إذ يعتبر الفنيل الانين المركب الأساسي لبناء الفينولات والذي يتحول بفعل الأكسدة إلى الحامض الاميني تايروسين ومن خلال دورة Shikimic يتحول التايروسين إلى حامض Coumaric من خلال فعالية إنزيم tyrosine ammonia-lyase ثم يتحول حامض Coumaric إلى حامض Feruic من خلال إنزيم polyphenol oxidase وهكذا بالنسبة لبقية الفينولات فيما أدى المستوى 200 كغم . N . هـ $^{-1}$ للموسم ذاته إلى توازن بين دورتين (pentose phosphate pathway (PPP و shikimic مما ادى إلى تقليل المحتوى الفينولي المتراكم لقلة نسبة تحول Erthrose – 4 – phosphate و PEP الى حامض

Shikimic مقارنة مع مسارهما المعتاد في الايض الابتدائي . اما بالنسبة لمعاملة عدم التسميد فأن نقص عنصر النيتروجين ادى الى تثبيط عام للنمو وعدم تيسر النيتروجين لكل من دورتي PPP و TCA فضلاً على دورة Shikimic acid مما اعطى ادنى محتوى من المركبات الفينولية في النبات . يتفق ذلك مع ما توصل اليه Michle و Klaus (2001) ان النيتروجين يؤدي زيادة الفينولات الكلية لنبات *labisia pumila benth* وكذلك تتفق مع ما اشار اليه Alizadeh واخرون (2010) ان النيتروجين يحسن المركبات الفينولية لنبات *Satureju hortensis* ومع ما اشار اليه Hanudin وآخرون (2012) ان النيتروجين يحسن مركبات Flavonoid لنبات phyllanthus niruri ، كما أكد ذلك Li واخرون (2008) ان النيتروجين قد حسن المركبات الفينولية في اوراق الخردل كذلك يشير الجدول الى وجود فروق معنوية بين تراكيز الحديد في صفة Total phenolic بالبذور التي ازيل الزيت منها اذ تفوق التركيز Fe 1% في الموسم الاول والثاني واعطى اعلى متوسط بلغ 153.93 و 157.30 ملغم . 100 غم $^{-1}$ على التوالي واقل قيمة عند التركيز Fe 0.5% لكلا الموسمين الاول والثاني وكانت 147.46 و 150.72 ملغم . 100 غم $^{-1}$ على التوالي ، يعزى ذلك الى دور الحديد المهم في بناء الكلوروفيل وكذلك يساهم في بناء مركب ferridoxin والذي يلعب دوراً مهماً في تثبيت النيتروجين فضلاً عن دوره في بناء انزيمات التنفس وانزيمات السايتوكروم مثل Catalase و peroxidase وهذا مما اثر ايجاباً في المسار الايضي لدورة Shikimic نسبةً لدورتي ppp و TCA مما ادى الى تكوين المركبات Total phenolic . كما قد يعود السبب في انخفاض المركبات الفينولية عند المستويات العالية من النيتروجين والحديد الى تثبيط مسلك Shikimic acid وبالتالي خفض نواتج الايض الثانوي ومنها المركبات الفينولية للنبات (Ibrahim واخرون ، 2011) .

وتبين النتائج عدم وجود فروق معنوية بين مستويات الري في صفة Total phenolic في الموسم الاول ، في حين تفوق المستوى الري التكميلي معنوياً واعطى اعلى متوسط بلغ 159.47 ملغم . 100غم $^{-1}$ واقل قيمة عند الري الديمي 146.38 ملغم . 100غم $^{-1}$ في الموسم الثاني ، ان انخفاض المركبات الفينولية Total phenolic عند الزراعة الديمية تعزى لانخفاض فعالية الانزيمات phenlalanine ammonia- lyase و cinnamate 4- hydroxylase و shikimate dehydrogenase وبالتالي خفض فعالية مسلك shikimic وانخفاض محتوى الفينولات في البذور (Sankez- Rodriguez واخرون ، 2011) تقترب هذه المتوسطات مما توصل اليه EL- Beltagi واخرون (2011) ان محتوى بذور الكتان من Total phenolic 162 ملغم . 100غم $^{-1}$ بذور للصنف سخا 1 و 185 ملغم . 100غم $^{-1}$ للصنف Aryane .

جدول2. تأثير التسميد بالحديد و النيتروجين والري التكميلي في الفينولات الكلية (Total phenolic) ملغم.100 غم $^{-1}$.

الموسم 2010-2011							
الري	النتروجين (كغم/ هـ)	الحديد (٪)			الري × النتروجين	تأثير الري	تأثير النتروجين
		5،0	1	5،1			
تكميلي	صفر	151.35	156.40	158.75	155.50		
	100	159.10	171.55	169.50	166.71		
	200	150.20	150.25	137.45	145.96		
ديمي	صفر	145.25	151.60	143.95	146.93		
	100	144.35	152.40	144.35	147.03		
	200	134.55	141.40	131.80	135.91		
الري × الحديد	تكميلي	153.55	159.40	155.23		156.06 أ	
	ديمي	141.38	148.46	140.03		143.29 أ	
النتروجين × الحديد	صفر	148.30ج د	154.00 ب ج	151.35ب ج			151.21 أ
	100	151.72ب ج	161.97 أ	156.92 أ ب			156.87 أ
	200	142.37 هـ	145.82 د هـ	134.62 و			140.94 أ
تأثير الحديد		147.46 ب	153.93 أ	147.63 ب			
الموسم 2011-2012							
تكميلي	صفر	150.00	152.25	153.05	151.76ب		
	100	158.65	174.20	170.80	167.88 أ		
	200	162.60	163.25	150.45	158.76 أ ب		
ديمي	صفر	144.85	153.45	150.85	149.71 ب		
	100	148.65	158.10	151.25	152.66 ب		
	200	139.60	142.60	128.10	136.76 ب		
الري × الحديد	تكميلي	157.08	163.23	158.10		159.47 أ	
	ديمي	144.36	151.38	143.40		146.38 ب	
النتروجين × الحديد	صفر	147.42 ب	152.85 ب	151.95 ب			150.74 ب
	100	153.65 ب	166.15 أ	161.02 أ			160.27 أ
	200	151.10 ب	152.92 ب	139.27 ج			147.76 ب
تأثير الحديد		150.72 ب	157.30 أ	150.75 ب			

* المتوسطات التي تحمل حروفا مختلفة ضمن العمود أو الصف الواحد دلالة على وجود فروق معنوية على مستوى 0.05

تبين نتائج الجدول 2 وجود فروق معنوية للتداخل الثنائي بين مستويات النيتروجين والحديد في صفة Total phenolic اذ تفوق مستوى 1% عند المستوى 100كغم . هـ$^{-1}$ واعطى اعلى معدل بلغ 161.97 و 166.15 ملغم . 100غم $^{-1}$ للموسمين الاول والثاني على التوالي بالرغم من عدم وجود اختلاف معنوي عند التركيز 1.5 Fe عند ذات المستوى من النيتروجين في الموسم الثاني واقل قيمة 134.62 و 139.27 ملغم . 100غم $^{-1}$ عند تداخل المستوى 200 كغم. N. هـ $^{-1}$ مع التركيز 1.5% Fe للموسم الاول والثاني على التوالي . كما تشير النتائج إلى وجود تأثير معنوي للتداخل بين مستويات النيتروجين والري حيث تفوق المستوى 100 كغم . N . هـ $^{-1}$ عند الري التكميلي في الموسم الثاني واعطى اعلى متوسط بلغ 167.88 ملغم . 100 غم $^{-1}$ واقل قيمة عند تداخل معاملة الري الديمي مع المستوى 200 كغم . N . هـ $^{-1}$ لذات الموسم وكانت 136.76 ملغم . 100غم $^{-1}$. لم تظهر النتائج وجود تأثير معنوي للتداخلات الاخرى .

تأثير التسميد بالحديد و النيتروجين والري التكميلي في محتوى Antioxidant active(%)

يبين الجدول (3) وجود فروق معنوية بين مستويات السماد النيتروجيني في محتوى Antioxidant active (%) ، إذ تفوق المستوى 100 كغم N . هـ $^{-1}$ في كل من الموسمين الاول والثاني واعطى اعلى متوسط بلغ 37.852 و 38.640 % على التوالي والتي لم تختلف معنويا عن المستوى 200كغم N . هـ $^{-1}$ في كل من الموسمين الاول والثاني بالمقارنة مع عدم اضافة النيتروجين والتي اعطت اقل قيمة 32.931 و 34.454 % في الموسم الاول والثاني على التوالي تتماثل هذه النتيجة مع ما توصل اليه Nunez – Pamirez واخرون (2011) ان اضافة النيتروجين ادى الى تحسين كل من المركبات Antioxidant active و total phenolic في نبات *Habannero chili pepper* . كما تظهر النتائج من الجدول اعلاه وجود فروق معنوية بين مستويات نقع البذور بالحديد في الصفة أعلاه ، اذ تفوق التركيز 1.5% Fe و 1% Fe ولكلا الموسمين الاول والثاني واعطى اعلى قيمة بلغت 36.062 و 37.537% على التوالي بالمقارنة مع التركيز 0.5% Fe والذي اعطى اقل قيمة في كلا الموسمين 34.667 و 36.159% على التوالي ويعزى ذلك إلى دور الحديد المهم في الانزيمات Catalase و peroxidase والتي تلعب دوراً مهماً في بناء المركبات الفينولية التي تساهم في انتاج Antioxidant active ، فضلا عن دور الحديد في تكوين آلية لحماية المركبات الخلوية من عوامل الاكسدة وهذا مما يحفز انزيمات Antioxidant في الكتان وبالتالي زيادة نسبة Antioxidant active (Nerin وآخرون ، 2008) . وتتماثل هذه النتيجة مع ما توصل اليه Alizadeh وآخرون (2010) إن اضافة السماد المركب يحوي 20% نيتروجين و 1000 ppm من عنصر الحديد الى نبات *Satureja hortensis* أدت إلى زيادة معنوية في كل من المركبات Antioxidant active و Total phenolic بالنبات . كما يبين الجدول 3 وجود تأثير معنوي بين مستويات الري في صفة Antioxidant active ، اذ تفوق الري الديمي في كل من الموسمين الاول والثاني واعطى اعلى قيمة بلغت 41.390 و 42.476% على التوالي بالمقارنة مع الري التكميلي والذي اعطى اقل قيمة 29.760 و 31.640% للموسمين على التوالي ويعزى ذلك الى تحفيز الانزيمات catalase و Saperoxide dismutase المشاركة في تخليق مركبات Antioxidant active (Sayfzadeh و Rashidi ، 2011) ، فضلا عن تحفيز بعض الانزيمات مثل glutathione reductase و ascorbate peroxidase المشاركة في تخليق نفس المركب تحت ظروف الشد المائي (Bartoli واخرون ، 1999) . وتتماثل مع ما وجده Ali وآخرون (2010) ؛ Hojati وآخرون (2011) ان تعرض محصول العصفر إلى الشد المائي أدى إلى زيادة نسبة Antioxidant active ، ومع ما توصل إليه Manivannan وآخرون (2008) أن زيادة الشد المائي إلى نبات زهرة الشمس أدى إلى زيادة في نسبة Antioxidant active ، تقترب هذه المتوسطات مع ما وجده Quezada و Cherian (2012) أن نسبة Antioxidant active في بذور الكتان بلغت 42% .

جدول 3. تأثير التسميد بالحديد و النيتروجين والري التكميلي في نسبة مركبات (مضادات الأكسدة) Antioxidant active (%) .

الموسم 2010-2011							
الري	النتروجين (كغم/ هـ)	الحديد (٪)			الري × النتروجين	تأثير الري	تأثير النتروجين
		5،0	1	5،1			
تكميلي	صفر	26.540	27.380	29.175	27.698		
	100	31.565	33.890	32.545	32.667		
	200	28.350	38.900	29.500	28.917		
ديمي	صفر	37.365	38.120	39.010	38.165		
	100	41.860	44.305	42.950	43.038		
	200	42.325	43.380	40.496	42.067		
الري × الحديد	تكميلي	28.818	30.056	30.406		29.760ب	
	ديمي	40.516	41.935	41.718		41.390 أ	
النتروجين × الحديد	صفر	31.952 و	32.750 و	34.092 هـ			32.931 ب
	100	36.712 ج	39.097 أ	37.747 ب			37.852 أ
	200	35.337 د	36.140 ج د	36.347 ج			35.941 أ
تأثير الحديد		34.667 ب	35.995 أ	36.062 أ			
الموسم 2011-2012							
تكميلي	صفر	670،29	29.720	31.130	30.173 د		
	100	32.490	34.550	33.535	33.525 ج		
	200	30.305	31.545	31.820	31.223 د		
ديمي	صفر	38.500	38.345	39.360	38.735ب		
	100	42.485	44.645	44.140	43.756 أ		
	200	43.505	46.070	45.240	44.938 أ		
الري × الحديد	تكميلي	30.821	31.938	32.161		31.640ب	
	ديمي	41.496	43.020	42.913		42.476 أ	
النتروجين × الحديد	صفر	34.085 هـ	34.032 هـ	35.245 د			34.454 ب
	100	37.487 ج	39.597 أ	38.837 أ ب			38.640 أ
	200	36.905 ج	38.807 أ ب	38.530 ب			38.080 أ
تأثير الحديد		36.159 ب	37.479 أ	37.537 أ			

* المتوسطات التي تحمل حروفا مختلفة ضمن العمود أو الصف الواحد دلالة على وجود فروق معنوية على مستوى 0.05

تشير نتائج الجدول نفسه إلى وجود تأثير معنوي للتداخل بين مستويات الحديد والسماد النيتروجيني في محتوى Antioxidant active ، إذ تفوق التركيز 1% Fe عند المستوى 100 كغم N . هـ $^{-1}$ واعطى اعلى قيمة بلغت 39.097 و 39.597% للموسمين الاول والثاني على التوالي واقل

قيمة 31.952 و 34.032% عند التداخل عدم اضافة النيتروجين مع التركيزين 0.5% Fe و 1% Fe لموسمي الزراعة على التوالي .

كما تظهر النتائج وجود فروق معنوية للتداخل بين مستويات النيتروجين والري في محتوى Antioxidant active % لموسم الزراعة الثاني ، حيث تفوق المستوى 200 كغم N . هـ $^{-1}$ عند الري الديمي واعطى اعلى قيمة بلغت 44.938% والتي لم تختلف معنوياً عن المستوى 100 كغم N . هـ $^{-1}$ عند تلك المعاملة من الري بالمقارنة مع تداخل معاملة الري التكميلي والمستوى عدم اضافة النيتروجين وكانت 30.173% لنفس الموسم .لم تظهر النتائج في الجدول نفسه وجود اختلافات معنوية للتداخلات الاخرى .

المصادر

حسن ، احمد ياسين واياد طلعت شاكر . 2013 . تأثير التسميد بالحديد والنيتروجين والري التكميلي في حاصل الكتان . مجلة ديالى للعلوم الزراعية ، مجلد (5) عدد (2) صفحة 659-669 .

محمد، عبد العظيم كاظم. 1985. علم فسلجة النبات الجزء. الثاني، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل ع. ص. 1058.

وصفي، عماد الدين . 1993 . أساسيات أمراض النبات والتغذية: المكتبة الاكاديمية. القاهرة.

Ali, Q., M. Ashraf and F. Anwar. 2010. Seed Composition and Seed oil Antioxidant activity of Maize under water stress. *J. Am. Oil chem. Soc*., 87 (10) 1179 – 1187 .

Alizadeh, A., M. Khoshkhui, K. Javidia, O. Firuzi, E. Tafazoli and A. Khalighi. 2010. Effect of fertilizer on yield, essential oil composition, total phenolic Content and antioxidant activity in *Satureja hortensis* L. (Lamiaceae) cultivated in iran. *Journal of Medicinal plants Research*, Vol. 4 (1), pp. 33-40.

Bao, J., Y. Cai. M. Sun. G. Wang and H. Corke. 2005. Anthocyanins, flavonols, and free radical scavenging activity of Chinese bayberry (Myrica rubra) extracts and their color properties and stability. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 2327-2332.

Bartoli, C.G., M. Simontacchi, E. Tambussi, J. Beltrano, E. Montaldi and S. Puntarulo. 1999. Drought and watering- dependent oxidative stress: effect on antioxidant Content in *triticum aestivum* L. leaves. *Journal of Experimental Botany*, Vol., 50, No., 332, pp. 375-383.

EL- Beltagi, H. S., Z. A. Salama and D. M. EL- Hariri. 2011. Variations in oil and some phytochemical Contents in Flaxseed cultivars (linum usitatissimum). *Electronic J. of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 10 (8): 2711-2721.

Gutierrez, C., M. Rubilar , C., Jara , M. Verdugo , J. Sineiro and C. Shene. 2010. Flaxseed and flaxseed cake as a source of compounds for food industry. *J. Soil Sci. Plant. Nutr.*, 10(4): 454-463.

Hanudin, E., H. Wismarini, T. Hertiani and B. H. Sunarminto. 2012. Effect of Shading, nitrogen and magnesium fertilizer on phyllanthin and total flavonoid yield of *phyllanthus niruri* in Indonesia soil. *Journal of Medicinal Plants Research*, Vol. 6 (30), pp. 4586-4592.

Hojati, M., S. A. M. Modarres-Sanavy, M. Karimiz and F. Ghanati. 2011. Responses of growth and antioxidant systems in Carthmus tinctorius L. under water deficit stress. *Acta physiol Plant*, 33,105-112.

Ibrahim, M.H., H.Z.F. Jaafar, A. Rahmat and Z. A. Rahman. 2011. The relationship between phenolics and flavonoids production with total non-structural Carbohydrate and photosynthetic rate in labisia pumila benth. under high Co2 and nitrogen fertilization. *Molecules*, 16-162-174.

Jin , C. W., X. X. He and S . J . Zheng . 2007. The iron deficiency Induced phenolics accumulation may involve in regulation of Fe (III) chelate reductase in Red Clver. *Journal of Plant Signal Behave* , 2 (5) : 327 – 332.

Li, J., Z. J. Zhu and S. R. Guo. 2008. Effects of nitrogen and sulfur application on Antioxidant Substances in leaf Mustard. ISHS Acta Horticulturae 556: International Symposium on Vegetable safety and Human Health.

Manivannan, P., C. A. Jaleel, R. SomaSundaram and R. Panneerselvam. 2008. Osmoregulation and antioxidant metabolismin drought- stressed Helianthus annuus under triadimefon drenching. *Comp. Rend. Biol*,331: 418- 425.

Masum- Akond, A. S., M. G. L. Khandaker, K. G. Hossain and Y. Furuta. 2010. Total polyphenol, polyphenol oxidase, Antioxidant Activity and Color profiles of some wheat Varieties from Bangladesh. *Research J. of Agric and Bio. Sci*., 6 (2): 186- 190.

Michel, H. and K. Klaus. 2001. The protective functions of caretenoide and flavonoid pigments against excess visible radiation at chilling temperature investigated in *Arabidopsis. Planta,* 213, 953-966.

Nerin, C; L. Tovar and J. Salafranca. 2008. Behaviour of a new antioxidant active film Versus oxidizable model compounds. *J. of Food Engineering*, 84, 313-320.

Nunez- Pamirez, F., D. Gonzalez- Mendoza, O. GrimaLdo – Juarez and L. C. Diaz. 2011. Nitrogen Fertilizer effect on Antioxidants Compounds in Fruits of Habanero chili pepper (capsicum chinense). *International J. of Agric . and Bio.*, 13, (5): 827-830.

Quezada, N. and G. Cherian. 2012. Lipid characterization and antioxidant status of the seeds and meal of Camelian sativa and flax. Eur. *J. lipid Sci. Technol*., 114, 974-982.

Sanchez- Rodriguez, E, D. A. Moreno, F. Ferreres, M. M. Rubio- wilhelmi and J. M. Ruiz. 2011. Differential responses of five cherry tomato varieties to water stress: Changes on phenolic metabolites and related enzymes. *Phyto Chemistry*, 72 (8): 723-729.

Sayfzadeh, S. and M. Rashidi. 2011.Reponse of antioxidant enzymes activities of Sugar beet to drought stress. *Arpn J. of Agric and Biological Science*, 6 (4): 27-33.

Slinkard, K. and V. L. Singleton. 1977. Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. *American Journal of Enology and Viticulture,* 28: 49-55.

Tognetti , R. and , J.D. Johnsson .1999.The effect of elevated atmospheric Co_2 Concentration and nutrient supply on gas exchange , carbohydrates and foliar phenolics concentration in live oak (*Quercas virginiana mill*) seedling . *Ann . For . Sci* ., 56 , 379 – 389 .

THE EFFECT OF IRON , NITROGEN AND IRRIGATION FOR ENHANCEMENT CONTENT OF TOTAL PHENOLIC AND ANTIOXIDANT ACTIVE OF SEEDS FLAXSEED .

A.Y. Hassen * A.T. Shauker **

*Dept. of Crops Sciences – College of Agriculture - Univ. of Diyala. Ahmed74741@yahoo.com

** Dept. of Crops Sciences – College of Agriculture. Univ . of Mosul.

ABSTRACT

Afield experiment of flaxseed was carried out during the growing Seasons of 2010- 2011 and 2011- 2012 in clay soil in the college of Agriculture of university of Mosul . The experimental design was split- split plot design according to the complete random block design (RCBD) with two replications which involve soaking seeds at three levels of concentrations the first is iron (0. 5, 1, 1.5 % Fe sub subplot. The second is three levels of nitrogen fertilization (urea 45%), (0, 100, 200) kg N.h-1 as sub plot under rain fed only and with. Supplementary irrigation as main plot. The results revealed that:

1- The addition of (100 kg $N.h^{-1}$) of Nitrogen fertilization led to significant increasing in Total phenolic for the first season of growing, while (100 and 200) kg $N.h^{-1}$ led to significant Superiority of Antioxidant active for the first and second Seasons of growing.

2- The soaking seeds of 1% Fe iron concentration led to significantly increase in total phenolic in the first and second seasons, whereas the soaking of 1% and 1.5% Fe led to significant increase Antioxidant active in the first and second seasons of growing .

3- The supplementary irrigation led to significant increase of total phenolic in the second season of growing. While the Antioxidant active gained significant increase at rain fed for the first and second seasons .

The second order interactions between different factors show significantly differences in the studied characters.

Key words : Flaxseed , Iron, Nitrogen , Irrigation , Antioxidant active , Total phenolic.

Diyala Agricultural Sciences Journal, 7 (1) 243 – 254. (2015). ISRA impact factor 4.758.
http://www.agriculmag.uodiyala.edu.iq
http://www.iasj.net/iasj?func=issueTOC&isId=4427&uiLanguage=en