**تأثير سماد كبريتات الأمونيوم وقرط القمة في النمو وإنتاج البذور ومحتواها من بعض المواد الفعالة لنبات الجرجير المحلي *Eruca sativa* Mill.**

**ماهر حميد سلمان المحمد**

***قسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة/جامعة الكوفة***

**الخلاصة**

أجريت تجربة حقلية أثناء الموسم الزراعي 2009/2010 بمحافظة بابل، لدراسة تأثير إضافة سماد كبريتات الأمونيوم بمستوى 0 ، 75 و 150 كغمN/هكتار وقرط القمة النامية للساق الزهري بمستوى 0 (دون قرط)، 35 و 50 يوماً بعد الزراعة والتداخل بينهما في بعض صفات النمو وإنتاج البذور ومحتواها من بعض المواد الفعالة لنبات الجرجير صنف "محلي"، وزعت المعاملات في تجربة عاملية نفذت بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات وقورنت المتوسطات باستعمال إختبار أقل فرق معنوي على مستوى إحتمال 0.05.

بينت النتائج وجود تأثير معنوي للتسميد بكبريتات الأمونيوم بمستوى 150 كغمN/هكتار في كافة الصفات المدروسة وكانت الزيادة النسبية في إنتاج البذور، النسبة المئوية للزيت، الكلوكوسينوليت، الكلوتاثيون، الفينولات الكلية والفلافونيدات الكلية بلغت 26.29 ، 18.94 ، 16.90 ، 5.19 ، 16.33 و 10.65 % على التوالي. كما بينت النتائج تفوق معنوي لعملية القرط بعد 35 يوماً من الزراعة وحققت أعلى المعدلات في عدد الأوراق/نبات والوزن الطري للمجموع الخضري، بينما تفوقت معنوياً عملية القرط بعد 50 يوماً من الزراعة في معدلات الوزن الجاف للمجموع الخضري وعدد الفروع الثانوية/نبات فضلاً عن تحقق زيادة نسبية في إنتاج البذور، النسبة المئوية للزيت، الكلوكوسينوليت، الكلوتاثيون بلغت 10.16 ، 10.39 ، 6.39 و 2.64 % على التوالي، وكان للتداخل تأثيراً معنوياً في كافة الصفات المدروسة.

الكلمات الدالة: جرجير، كبريتات الأمونيوم، قرط القمة النامية، مواد فعالة.

**Effete of Ammonium Sulfate Fertilizer and Pinching on Growth, Seeds production and Their Contents of Some Active Constituents**

**for Local Rocket *Eruca sativa* Mill.**

**Maher H. S. Al-Mohammad**

***Department of Horticulture and Landscape, Agri. College Kufa Univ.***

**Abstract**

Field experiment was conducted during the growing season of 2009/2010 in Babylon Governorate, to study the effect the addition of Ammonium Sulphate fertilizer at three levels 0, 75 and 150 Kg N.ha-1 and Pinching at three levels 0 (with out pinching), 35 and 50 days after planting on growth, seeds production and their contents of some active constituents for Local Rocket *Eruca sativa* Mill., The treatments were distributed on factorial experiment conducted at Randomized Completely Block Design in three replicates. Means were compared according to the Least Significant Difference test at the level of 0.05.

Results showed significant effects for Ammonium Sulphate fertilization at level 150 Kg N.ha-1 in all studied characters and an increased percentage for seeds production, oil percentage, glucosinolate, glutathione, total phenolics and total Flavonoids were 26.29, 18.94, 16.90, 5.19, 16.33 and 10.65 % respectively. Results also showed significant effects for pinching after 35 days for planting and gain high means on number of leaves.plant and fresh weight, While pinching after 50 days for planting gain high means on number of secondary branches.plant and dry weight as will as gain an increase percentage for seeds production, oil percentage, glucosinolate and glutathione at 10.16, 10.39, 6.39 and 2.64% respectively, Interactions between the two factors were significantly affected on all studied characters.

key word: Rocket, Ammonium Sulphate, Pinching, Active Constituents.

**المقدمة**

الجرجير *Eruca sativa* Mill. نبات عشبي حولي شتوي من العائلة الصليبية Brassicaceae تنجح زراعته في المناطق المعتدلة على مدار السنة باستثناء الأشهر الحارة والباردة جداً، تستعمل أوراقه الطازجة في عمل السلطات في كثير من بلدان العالم ويستخرج من البذور زيت يسمى Jamba oil الصالح للإستهلاك البشري والذي يستعمل في صناعات عديدة منها صناعة الصابون والشامبو المضاد لتساقط الشعر ومواد التجميل والمقبلات الغذائية وزيت المساج وإنتاج الوقود الحيوي (Mohammed and Rafiq, 2009) ولزيت الجرجير فعالية طبية تتضمن تحسين وظائف الكبد ومخفض لنسبة السكر بالدم (2004)El-Gengaihi *et al*. وتحسين فعالية الهرمونات الجنسية (Merza *et al*., 2000) ومضاد للبكتريا والفطريات (Abdou *et al*., 2005) كما يستعمل الزيت في المكافحة البيولوجية Biological control لتثبيط فعالية العديد من الآفات (1997 Yaniv,).

يعد التسميد أحد وسائل تحسين الإنتاج الزراعي الهامة إذ يؤدي دوراً رئيساً في تزويد النبات بالمغذيات التي يحتاجها في أثناء نموه وتكشفه التي تدخل في تركيب بعض مكونات الخلية الأساسية أو في عملياتها الأيضية، لذا فان نقص أحد المغذيات لسبب أو لأخر يسبب خللاً فسلجياً نتيجةً لعدم الإتزان الغذائي. لذلك يحتاج النبات إلى تجهيز دائم بالمغذيات كي ينمو ويتطور ليكمل دورة حياته، فالمغذيات تُعدّ ضرورةً ملازمةً لكافة الفعاليات الحيوية التي يقوم بها النبات لاسيما النتروجين الذي يعد من المغذيات الكبرى Macro Nutrients Elements في النبات نظراً لأهميته البالغة بالوظائف التي يؤديها في الخلية.

وجد (2000) Ahmed *et al.* أن تسميد الجرجير صنف "بلدي" بسماد كبريتات الأمونيوم بمعدل 200 كغمN/فدان أدى إلى زيادة معنوية في الوزنين الطري والجاف للأوراق. ووجد (2006) Renata أن نباتات الجرجير المسمدة بكبريتات الأمونيوم تفوقت معنوياً بالمستويين 20 و 40 غمN.م3 في إنتاجية الأوراق، إرتفاع النبات وعدد الأوراق مقارنة بالمستوى 60 غمN.م3 الذي أنتج أقل المعدلات. كما وجد (2007) Luis *et al*. أن نباتات الجرجير صنف "Pablo" استجابت لإضافة سماد كبريتات الأمونيوم بمعدل 240 كغمN.هـ-1، وتفوقت معنوياً في المساحة الورقية والوزنين الطري والجاف للأوراق مقارنة بالنباتات التي لم تسمد. ولاحظ Farahbaksh *et al*. (2006) أن تسميد نباتات السلجم (الكانولا) *Brassica napus* L. صنف "Hyola 308" و "PF 7045" بمعدل 150 كغمN.هـ-1 تفوقت معنوياً في النسبة المئوية للزيت في البذور مقارنة بالنباتات المسمدة بمعدل 0 و 300 كغمN.هـ-1 . وبين Muhammad (2007) وجود علاقة إرتباط خطية طردية موجبة بين مستويات السماد النتروجيني بمعدل 0 ، 30 ، 60 ، 90 و 120 كغم/هكتار مع الزيادة الحاصلة في نمو وحاصل نبات السلجم المتضمنة للصفات: الوزن الجاف، إرتفاع النبات، عدد الفروع/نبات، عدد القرينات/نبات، وزن 1000 بذرة، الإنتاج البيولوجي، إنتاج البذور وإنتاج الزيت. وأوضح Sabahi *et al.* (2008) أن هنالك تفوقاً معنوياً للنباتات المسمدة بمستوى 150 كغمN.هـ-1 في إنتاج بذور السلجم مقارنة بالنباتات المسمدة بمعدل 0 ، 50 و 100 كغمN.هـ-1.

إن قرط القمة النامية Pinching هي عملية إزالة البرعم القمي ِApical Bud للساق الزهري الذي يعد من أكثر المناطق فاعلية في إنتاج الأوكسين والذي يسبب السيادة القمية Apical Dominance للبرعم الطرفي على حساب البراعم الجانبية أو الأبطية نتيجة لإنتقاله بإتجاه القاعدة Basipetal(Beveridge, 2006)، أو كما علل (Gomez-Roldan *et al.,* 2008) أن سبب السيادة القمية يعود إلى تدني مستوى الأوكسين في البراعم الجانبية مما يؤدي إلى زيادة في تركيز مادة الـ Strigolactone التي تثبط نموها لذلك عند قرط البرعم القمي يحدث العكس إذ يزداد تركيز الأوكسين وتنخفض معدلات الـ Strigolactone فضلاً عن نشاط في حركة السايتوكاينينات بإتجاه قمة النبات Acropetal مما يحفز نشاط البراعم الجانبية في النباتات البذرية على النمو والتفرع الجانبي وهذه العلاقة تعرف بالتثبيط المتلازمSynergism .

وبالنظر لزيادة طلب الأسواق المحلية لبذور وزيت الجرجير لما ثبت للمستهلك من إستعمالات وفوائد متعددة لهذا النبات إذ تباع في أسواقنا المحلية عبوة زيت الجرجير سعة 50 سم3 بثلاثة ألآف دينار عراقي في حين تباع العبوة سعة 200 سم3 بما يعادل ثلاثة ألآف دينار عراقي في الأسواق المحلية للدول العربية المجاورة، أجريت هذه التجربة لغرض تقدير تأثير التسميد بكبريتات الأمونيوم وقرط القمة النامية والتداخل بينهما في بعض صفات النمو الخضري وإنتاجية بذور الجرجير صنف "محلي" فضلاً عن تقدير بعض المواد الفعالة في البذور التي تكسب هذا النبات إستعمالاته المتنوعة وأهميته البالغة بين النباتات الطبية في كثير من البلدان العربية والعالمية ومحاولة تحسينها بتحديد الجرعة السمادية المناسبة وتقدير جدوى عملية قرط القمة النامية في الإنتاج بديلاً عن إستعمال منظمات النمو الكيميائية.

**المواد و طرائق العمل**

نفذت التجربة أثناء الموسم الزراعي 2009/2010 في محافظة بابل بأحد مزارع الخضر الخاصة، أخذت عشرة عينات عشوائية من تربة الحقل على عمق 30-0 سم وخلطت خلطاً متجانساً لأخذ عينة عشوائية منها لتقدير بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية في مختبر البحوث بكلية الزراعة/جامعة الكوفة (جدول 1)، تم تهيئة الحقل للزراعة بحراثته وتنعيمه وتسويته وإضافة السماد العضوي المتحلل بمعدل 40 م3/هكتار وسماد سوبر فوسفات ثلاثي (يحتوي على 44-52 % P2O5) بمعدل 100 كغم.هـ-1 وسماد بوتاسي على هيئة كبريتات البوتاسيوم K2SO4 (يحتوي على 53 % K2O) بواقع 80 كغم.هـ-1 أثناء الحراثة ، قسم الحقل إلى ثلاثة قطاعات كل قطاع يحوي ثلاثة ألواح رئيسية لتوزيع مستويات سماد كبريتات الأمونيوم، ثم قسم كل لوح إلى ثلاثة ألواح ثانوية أبعادها 2×3 م لتوزيع مستويات القرط وبذلك تكون مساحة الوحدة التجريبية 6 م2 وتركت مسافة متر واحد بين القطاعات للممرات، تم الحصول على بذور الجرجير صنف "محلي" من الأسواق المحلية وأجري لها إختبار نسبة الإنبات بأخذ عينة عشوائية من 100 بذرة وضعت كل 25 بذرة في طبق بتري يحتوي على ورقة ترشيح مشبعة بالماء المقطر ثم تركت الأطباق في المختبر بدرجة حرارة الغرفة لمدة يومين بعدها حسب عدد البذور النابتة وكان معدل نسبة الإنبات 82 % ، زرعت البذور بتأريخ 1/10/2009 في سطور داخل الوحدات التجريبية بمسافة 30 سم بين سطر وآخر و 10 سم بين جورة وأخرى بوضع ثلاث بذور في كل جورة خفت بعدها إلى نبات واحد عند ظهور الورقة الحقيقية الأولى كما أجريت كافة عمليات الخدمة وفق حاجة النباتات.

تضمنت التجربة إضافة سماد كبريتات الأمونيوم (NH4)2SO4 (%21 N) بثلاثة مستويات 0 ، 75 و 150 كغمN.هـ-1 أضيف السماد بين سطور النباتات بدفعتين أضيف في الدفعة الأولى نصف كمية المستوى السمادي المخصصة لكل معامله بعد 14يوماً من الزراعة وفي الدفعة الثانية أضيف النصف المتبقي من المستوى السمادي لكل معاملة بعد 30 يوماً من الدفعة الأولى (المحمد، 2010)، وأجريت عملية قرط القمة النامية للساق الزهري بثلاثة مستويات هي 0 (دون قرط)، 35 و 50 يوماً بعد الزراعة. وزعت المعاملات في تجربة عاملية Factorial Experiment بتصميم القطاعـات العشوائيـة الكاملـة (RCBD) Randomized Complete Block Design وقورنت المتوسطات حسب إختبار أقل فرق معنوي (LSD) Lest Significant Difference عند مستوى احتمال 0.05 (الراوي وخلف الله، 2000) وأجري قياس الصفات الآتية:

**أولاً: صفات النمو الخضري**

أجريت قياسات النمو الخضري بعد تفتح أول زهرة في كل معاملة كما يلي:

1. عدد الأوراق.نبات: أخذت عينة عشوائية من عشرة نباتات لكل وحدة تجريبية وحسب عدد الأوراق وأخذ المعدل.

2. الوزن الطري للمجموع الخضري (غم): حش عشوائياً المجموع الخضري لعشرة نباتات من كل وحدة تجريبية ووزنت وأخذ المعدل.

3. الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم): بعد تقدير الوزن الطري جففت تلك النباتات بالفرن الكهربائي على درجة حرارة 75 oم لمدة 48 ساعة ولحين ثبوت الوزن ثم حسب المعدل.

4. عدد الفروع الثانوية.نبات: أخذت عينة عشوائية من عشرة نباتات لكل وحدة تجريبية قبل الحصاد وحسب المعدل.

**ثانياً: صفات إنتاج البذور**

1. عدد القرينات.نبات: علمت عشرة نباتات عشوائياً في كل وحدة تجريبية وحسب عدد القرينات وأخذ المعدل.

2. عدد البذور.قرينة: أخذت عشرة قرينات عشوائياً من النباتات المعلمة وحسب عدد البذور في كل قرينة وأخذ المعدل.

3. حاصل البذور (غم.نبات): جمعت النباتات بعد إكتمال مرحلة النضج الفسيولوجي ووصـول القرينات إلى مرحـلة

الجفاف بتحول لونها إلى اللون البني الفاتح واصفرار معظم أوراق النباتات وجفاف أوراقها القاعدية وقبل تفتح القرينات وتفرط البذور، إذ تم قلع النباتات بتاريخ 1/3/2010 وجمعت نباتات كل وحدة تجريبية على هيئة حزمة ثم علمت ووضعت على بساط من النايلون في الظل لتجف تماماً بعدها فصلت البذور من القرينات وتمت تنقيتها وإزالة الشوائب منها ثم وزنت البذور وقسمت على عدد نباتات تلك الوحدة التجريبية.

4. إنتاجية البذور (غم.م2): قدرت بقسمة وزن بذور الوحدة التجريبية على مساحتها ثم نسبت إلى المتر المربع.

5. وزن 1000 بذرة (غم): أخذت خمسة عينات عشوائية من كل وحدة تجريبية ووزنت بالميزان الحساس وأخذ المعدل.

**ثالثاً: محتوى البذور من بعض المواد الفعالة**

1. النسبة المئوية للزيت: إستخلص الزيت من 100 غم بذور لكل وحدة تجريبية باستعمال جهاز السكسوليت Soxhlet و 300 مل من مذيب Petroleum Spirit لمدة 48 ساعة على وفق الطريقة التي ذكرها (1969) Stahl .

2. الكلوكوسينوليت Glucosinolate (ملغم.غم وزن جاف): أخذت ثلاث عينات عشوائية من بذور كل وحدة تجريبية وقدر محتوى البذور من الكلوكوسينوليت حسب طريقة إختزال سيانيد الحديد Reduction of Ferricyanide كما وصفها (1999) Jezek *et al*. ثم أخذ المعدل.

3. الكلوتاثيون Glutathione (ملغم.غم وزن جاف): أخذت ثلاث عينات عشوائية من بذور كل وحدة تجريبية لتقدير الكلوتاثيون حسب طريقة (1989) Alscher ثم أخذ المعدل.

4. الفينولات الكلية Total Phenolics (ملغم.غم وزن جاف): أخذت ثلاث عينات عشوائية من بذور كل وحدة تجريبية وتم تجفيفها وطحنها وتم الإستخلاص باستعمال الميثانول 80% وحمام مائي بدرجة حرارة 60 oم لمدة 20 دقيقة بعدها نبذ المستخلص بسرعة 14000 دورة.دقيقة لمدة 5 دقائق ثم قدرت الفينولات الكلية باستعمال كاشف Folin-Ciocalteu وأخذ الإمتصاص الضوئي على الطول الموجي 750 نانوميتر ومعايرة القراءات على المنحنى القياسي لحامض الكاليك Gallic acid كما بينها (Singleton and Rossi, 1965) ثم أخذ المعدل.

5. الفلافونويدات الكلية Total Flavonoids (ملغم.غم وزن جاف): أستعملت طريقة كلوريد الألمنيوم اللونية لتقدير الفلافونويدات الكلية في المستخلصات أعلاه وأخذ الإمتصاص الضوئي على الطول الموجي 510 نانوميتر ومعايرة القراءات على المنحنى القياسي لمحلول Catechin القياسي كما وصفها (Zhishen *et al.,* 1999) ثم أخذ المعدل.

**جدول (1): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| الصفات | | الوحدات | المعدل |
| درجة التوصيل الكهربائي | | ديسي سمنز/م | 2.34 |
| تفاعل التربة | | --- | 7.89 |
| نسبة المادة العضوية | | % | 0.91 |
| العناصر الجاهزة | نتروجين كلي | ملغم/كغم | 32 |
| فسفور | ملغم/كغم | 23 |
| بوتاسيوم | ملغم/كغم | 198 |
| مفصولات التربة | طين | غم/كغم تربة | 310 |
| غرين | غم/كغم تربة | 527 |
| رمل | غم/كغم تربة | 163 |
| نسجة التربة | | غرينية طينية | |

**النتائج والمناقشة**

**أولاً: صفات النمو الخضري**

يتضح من النتائج في الجدول (2) إن لإضافة سماد كبريتات الأمونيوم تأثيراً معنوياً في صفات النمو الخضري ويلاحظ أن التأثير قد زاد كلما زاد مستوى السماد المضاف، وأعطت النباتات المسمدة بمستوى 150 كغمN.هـ-1 أعلى المعدلات في الصفات عدد الأوراق.نبات، الوزنين الطري والجاف وعدد الفروع الثانوية.نبات بلغت 9.82 ورقة، 58.90 غم، 7.22 غم و 14.82 فرعاً على التوالي بالمقارنة مع أقل المعدلات التي نتجت عن النباتات غير المسمدة التي بلغت 8.53 ورقة، 51.12 غم، 6.27 غم و 11.12 فرعاً على التوالي، وقد يعزى ذلك إلى دور النتروجين في زيادة مستوى بناء الأحماض النووية وتصنيع البروتينات الضرورية والمحفزة لزيادة انقسام الخلايا مما قد يؤدي إلى زيادة تكون مبادئ الأوراق Leaf primordial (Coartney *et al.,* 1967) أو لدور النتروجين والكبريت في تكوين الأحماض الأمينية وخاصةً Tryptophan و Methionine اللذان يعدان المصدر الأساس لبعض الهرمونات النباتية (الأوكسينات والسايتوكاينينات) مما قد ينتج عنه حالة توازن هرموني تزيد نشاط عملية انقسام الخلايا وإستطالتها فضلاً عن دخول النتروجين في تركيب Porphyrins الضروري في تصنيع الكلوروفيل لاسيما وأن الكبريت يشترك في هذه العملية كعاملاً مساعداً ومحدداً لها إذ أن نقصه يسبب ظاهرة Chlorosis (ديفلين وويذام، 2000) كل ذلك أدى إلى زيادة معدلات صبغات الكلوروفيل وبالتالي زيادة كفاءة البناء الضوئي وزيادة الوزنين الطري والجاف.

ويبين الجدول نفسه أن لمستويات قرط القمة النامية تأثيراً معنوياً في صفات النمو الخضري، إذ أثرت عملية القرط بعد 35 يوماً من الزراعة معنوياً في صفتي عدد الأوراق.نبات والوزن الطري للمجموع الخضري (غم) وأنتجت أعلى المعدلات بلغت 9.39 ورقة و 56.30 غم على التوالي بالمقارنة مع نباتات معاملة المقارنة (دون قرط) التي بلغت 9.30 ورقة و 54.15 غم على التوالي، وقد تعلل هذه النتيجة لعملية قرط القمة النامية للنباتات التي أجريت في نهاية مرحلة النمو الخضري وبداية مرحلة النمو الزهري بدليل تكون السيقان الزهرية مما أدى إلى توجيه النباتات وتحفيزها بإتجاه النمو الخضري الذي سبب زيادة في عدد الأوراق والوزن الطري بالمقارنة مع النباتات في معاملة المقارنة أو التي قرطت بعد 50 يوماً من الزراعة إذ دخلت تلك النباتات في مرحلة الإزهار وتحورت براعمها الخضرية في آباط الأوراق إلى براعم زهرية. من جانب أخر تفوقت معنوياً النباتات التي قرطت قممها بعد 50 يوماً من الزراعة معنوياً في صفتي الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم) وعدد الفروع الثانوية/نبات، وأنتجت أعلى المعدلات بلغت 6.89 غم و 13.95 فرعاً على التوالي بالمقارنة مع نباتات معاملة المقارنة التي بلغت 6.64 غم و 12.62 فرعاً على التوالي. وقد يرجع سبب تلك الزيادة في عدد الفروع الثانوية.نبات نتيجة لإزالة تأثير ظاهرة السيادة القمية (Shani *et al.,* 2006) الأمر الذي أدى إلى إنتقال الأوكسين المتكون والمتمركز في البراعم الطرفية إلى البراعم الجانبية وتشجيع نموها إذ كان لتوقيت عملية القرط دوراً هاماً في تحفيز نباتات هذه المعاملة بإتجاه النمو الزهري دون الخضري مما زاد من وزنها الجاف دون إستهلاكه في النمو الخضري.

ويتضح من الجدول نفسه أن للتداخلات بين مستويات السماد والقرط تأثيراً معنوياً في صفات النمو الخضري، إذ أنتجت النباتات المسمدة بمستوى 150 كغمN.هـ-1 وقرطت بعد 35 يوماً من الزراعة أكبر المعدلات في عدد الأوراق.نبات والوزن الطري للمجموع الخضري (غم) بلغت 10.07 ورقة و 60.38 غم على التوالي مقارنة بأقل المعدلات التي كانت 8.39 ورقة و 50.32 غم على التوالي نتجت من النباتات التي لم تسمد وتركت دون قرط، بينما أنتجت النباتات المسمدة بمستوى 150 كغمN.هـ-1 وقرطت قممها بعد 50 يوماً من الزراعة أعلى المعدلات في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم) وعدد الفروع الثانوية.نبات بلغت 7.38غم و 15.54 فرعاً على التوالي مقارنة بأقل المعدلات التي كانت 6.18غم و 10.59 فرعاً على التوالي نتجت من النباتات التي لم تسمد وتركت دون قرط لقممها.

**جدول (2): تأثير سماد كبريتات الأمونيوم وقرط القمة والتداخل بينهما في صفات النمو الخضري**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| المعاملات | | | عدد الأوراق.نبات | الوزن الطري (غم) | الوزن  الجاف (غم) | عدد الفروع الثانوية.نبات |
| كبريتات الأمونيوم  كغمN.هـ-1 | 0 | | 8.53 | 51.12 | 6.27 | 11.12 |
| 75 | | 9.27 | 55.55 | 6.78 | 13.81 |
| 150 | | 9.82 | 58.90 | 7.22 | 14.82 |
| أ. ف. م. (0.05) | | | 0.05 | 0.28 | 0.07 | 0.12 |
|  | | | | | | |
| قرط القمة  (يوماً بعد الزراعة) | 0 | | 9.03 | 54.15 | 6.64 | 12.62 |
| 35 | | 9.39 | 56.30 | 6.75 | 13.19 |
| 50 | | 9.19 | 55.12 | 6.89 | 13.95 |
| أ. ف. م. (0.05) | | | 0.05 | 0.28 | 0.07 | 0.12 |
|  | | | |  | | |
| كبريتات الأمونيوم  كغمN.هـ-1  ×  قرط القمة  (يوماً بعد الزراعة) | 0 | 0 | 8.39 | 50.32 | 6.18 | 10.59 |
| 35 | 8.67 | 52.00 | 6.26 | 11.03 |
| 50 | 8.51 | 51.02 | 6.38 | 11.74 |
| 75 | 0 | 9.11 | 54.62 | 6.67 | 13.17 |
| 35 | 9.43 | 56.52 | 6.77 | 13.70 |
| 50 | 9.26 | 55.52 | 6.91 | 14.56 |
| 150 | 0 | 9.59 | 57.50 | 7.06 | 14.09 |
| 35 | 10.07 | 60.38 | 7.22 | 14.84 |
| 50 | 9.81 | 58.82 | 7.38 | 15.54 |
| أ. ف. م. (0.05) | | | 0.08 | 0.48 | 0.12 | 0.21 |

**ثانياً: صفات إنتاج البذور**

يتبين من النتائج في الجدول (3) عدم وجود تأثير معنوي لعاملي التجربة والتداخل بينهما في عدد البذور.قرينة. وتوضح النتائج في الجدول نفسه إن لإضافة سماد كبريتات الأمونيوم تأثيراً معنوياً في صفات إنتاج البذور ويلاحظ أن التأثير قد زاد كلما زاد مستوى السماد المضاف، إذ أنتجت النباتات المسمدة بمستوى 150 كغمN.هـ-1 أكبر المعدلات في عدد القرينات.نبات، حاصل البذور (غم.نبات)، إنتاجية البذور(غم.م2) ووزن 1000 بذرة (غم) بلغت 655.16 قرينة، 25.28 غم.نبات، 834.5 غم.م2 و 1.378 غم على التوالي بالمقارنة مع أقل المعدلات التي نتجت عن النباتات غير المسمدة التي بلغت 530.75 قرينة، 18.83 غم.نبات، 615.1 غم.م2 و 1.253 غم على التوالي، وقد يعود السبب في زيادة معظم صفات إنتاج البذور إلى دور النتروجين في زيادة حجم النمو الخضري بزيادة عدد الأوراق والأفرع الثانوية (جدول 2) أو قد يعود لدور النتروجين في زيادة الأوكسينات ذات الأثر التحفيزي في زيادة النسبة المئوية لعقد الأزهار (محمد واليونس، 1991) مما أدى إلى زيادة عدد القرينات (جدول 4) وبالتالي زيادة حاصل النبات وإنتاج البذور لأن هذه الصفات تعد محصلة للزيادة في عدد القرينات.نبات والوزن الجاف للمجموع الخضري (جدول، 2) كما أن التأثيرات الإيجابية للنتروجين في زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي الذي يشار إليه بالمصدر Source وحجم الأعضاء التكاثرية التي يشار إليها بالمستهلك Sink قد تبرر الزيادة الحاصلة في وزن 1000 بذرة (ديفلين وويذام، 2000).

ويبين الجدول نفسه أن لقرط القمة النامية تأثيراً معنوياً في هذه الصفات، إذ أنتجت النباتات التي قرطت بعد 50 يوماً من الزراعة أعلى المعدلات في عدد القرينات.نبات، حاصل البذور (غم.نبات)، إنتاج البذور(غم.م2) ووزن 1000 بذرة (غم) بلغت 617.42 قرينة، 23.20 غم.نبات، 765.6 غم.م2 و 1.338 غم على التوالي بالمقارنة مع أقل المعدلات التي نتجت عن نباتات معاملة المقارنة بلغت 573.09 قرينة، 20.84 غم.نبات، 687.8 غم.م2 و 1.294 غم على التوالي، وقد ترجع بعض أسباب هذه النتيجة إلى أن هذه العملية حسنت وشجعت تفرع النباتات بإزالة السيادة القمية وزيادة مستوى السايتوكاينينات التي تحفز نمو الفروع الجانبية وبالتالي زيادة عدد القرينات فضلاً عن دور السايتوكاينينات في نقل المواد المنتجة من عملية البناء الضوئي إلى أماكن تخزينها في البذور مما ينتج عنه زيادة في حاصل النبات وإنتاجيته (Van Staden and Carmi, 1982).

كما يبين الجدول نفسه أن للتداخلات بين مستويات السماد والقرط تأثيرات معنوية في هذه الصفات، إذ أعطت النباتات التي سمدت بمستوى 150 كغمN.هـ-1 وقرطت قممها بعد 50 يوماً من الزراعة أكبر المعدلات في عدد القرينات.نبات، حاصل البذور (غم.نبات)، إنتاج البذور(غم.م2) ووزن 1000 بذرة (غم) بلغت 673.01 قرينة، 26.32 غم.نبات، 868.7 غم.م2 و 1.397 غم على التوالي بالمقارنة مع أقل المعدلات التي كانت 507.26 قرينة، 17.56 غم.نبات، 579.7 غم.م2 و 1.237 غم على التوالي نتجت من النباتات التي لم تسمد وتركت دون قرط.

**جدول (3): تأثير سماد كبريتات الأمونيوم وقرط القمة والتداخل بينهما في صفات إنتاج البذور**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| المعاملات | | | عدد  القرينات.نبات | عدد البذور.قرينة | حاصل البذور  غم.نبات | إنتاجية البذور  غم.م2 | وزن 1000  بذرة غم |
| كبريتات الأمونيوم  كغمN.هـ-1 | 0 | | 530.75 | 28.01 | 18.63 | 615.1 | 1.25 |
| 75 | | 599.55 | 28.00 | 22.13 | 730.5 | 1.31 |
| 150 | | 655.16 | 28.01 | 25.28 | 834.5 | 1.37 |
| أ. ف. م. (0.05) | | | 4.76 | غ. م. | 0.25 | 8.2 | 0.01 |
|  | | | | | | | |
| قرط القمة  (يوماً بعد الزراعة) | 0 | | 573.09 | 28.00 | 20.84 | 687.8 | 1.29 |
| 35 | | 594.95 | 28.01 | 22.01 | 726.6 | 1.31 |
| 50 | | 617.42 | 28.01 | 23.20 | 765.6 | 1.33 |
| أ. ف. م. (0.05) | | | 4.76 | غ. م. | 0.25 | 8.2 | 0.01 |
|  | | | | | | | |
| كبريتات الأمونيوم  كغمN.هـ-1  ×  قرط القمة  (يوماً بعد الزراعة) | 0 | 0 | 507.26 | 28.00 | 17.56 | 579.7 | 1.23 |
| 35 | 531.36 | 28.00 | 18.55 | 612.2 | 1.24 |
| 50 | 553.61 | 28.01 | 19.79 | 653.3 | 1.27 |
| 75 | 0 | 574.12 | 28.00 | 20.79 | 686.1 | 1.29 |
| 35 | 598.90 | 28.00 | 22.13 | 730.6 | 1.32 |
| 50 | 625.64 | 28.01 | 23.48 | 774.9 | 1.34 |
| 150 | 0 | 637.88 | 28.00 | 24.17 | 797.6 | 1.35 |
| 35 | 654.60 | 28.01 | 25.36 | 837.0 | 1.38 |
| 50 | 673.01 | 28.01 | 26.32 | 868.7 | 1.39 |
| أ. ف. م. (0.05) | | | 8.24 | غ. م. | 0.43 | 14.3 | 0.02 |

**ثالثاً: محتوى البذور من بعض المواد الفعالة**

توضح النتائج في الجدول (4) وجود تأثيرات معنوية للتسميد بكبريتات الأمونيوم في محتوى البذور من المواد الفعالة ويلاحظ أن التأثير قد زاد كلما زاد مستوى السماد المضاف وأنتجت النباتات المسمدة بمستوى 150 كغمN.هـ-1 أعلى المعدلات في النسبة المئوية للزيت، الكلوكوسينوليت، الكلوتاثيون، الفينولات الكلية والفلافونويدات الكلية بلغت 34.02 %، 15.85 ، 0.120 ، 9.74 و 4.29 ملغم.غم وزن جاف على التوالي بالمقارنة مع أقل المعدلات التي نتجت عن النباتات غير المسمدة التي بلغت 27.58 %، 13.17 ، 0.114 ، 8.15 و 2.69 ملغم.غم وزن جاف على التوالي، وقد يفسر ذلك دور النتروجين في زيادة نشاط عملية البناء الضوئي التي تعزز وتيرة عمليات بناء الأحماض الأمينية والقواعد النتروجينية والكلوروفيل وبعض الفيتامينات التي تساهم بشكل مباشر أو غير مباشر في زيادة فعالية بناء الكاربوهيدرات وخاصة السكريات الثنائية لاسيما السكروز الذي يتحول إلى زيت في لايسوسومات خلايا البذور (عبد القادر وآخرون، 1982) وقد تكون زيادة إنتاج الكاربوهيدرات نتيجة للتسميد بالنتروجين هي التي أدت إلى زيادة إنتاج الكلوكوسينوليت كوسيلة لتخزين الكاربوهيدرات على هيئة كلايكوسيدات في البذور (Hemmat, 2004)أو بعبارة أخرى أن معدلات المركبات الثانوية زادت بزيادة أنتاج المركبات الأولية كنتيجة مرافقة لها (حجاوي وآخرون، 2009) فضلاً عن وفرة الكبريت في السماد المضاف الذي فعَّل دور النتروجين في زيادة إنتاج الأحماض الأمينية لاسيما الحامض الأميني Cystine الذي يحدد مستوى الكلوتاثيون بشكل رئيس في الخلية (Mengel and Kirkby, 1982).

ويبين الجدول نفسه أن لمستويات قرط القمة النامية تأثيراً معنوياً في محتوى البذور من المواد الفعالة، إذ أثرت معنوياً عملية القرط بعد 50 يوماً من الزراعة في النسبة المئوية للزيت، الكلوكوسينوليت، الكلوتاثيون وأنتجت أعلى المعدلات بلغت 32.64 %، 15.20 و 0.118 ملغم.غم وزن جاف على التوالي بالمقارنة مع أقل المعدلات التي كانت 29.25 %، 14.23 و 0.115 ملغم.غم وزن جاف على التوالي التي نتجت عن نباتات معاملة المقارنة (دون قرط)، وقد يعود ذلك إلى أن عملية القرط تؤدي دوراً تنشيطياً لبعض العمليات الحيوية في تصنيع الكاربوهيدرات ومن ثم زيادة تراكمها في البذور بهيئة زيت ومركبات أيض ثانوية Ezedinma) ، 1973)، في حين يلاحظ أن مستويي القرط لم يختلفا معنوياً فيما بينهما في محتوى البذور من الفينولات الكلية والفلافونويدات الكلية على الرغم من تفوقهما معنوياً على معاملة المقارنة.

كما يبين الجدول نفسه أن للتداخل الثنائي بين مستويات السماد والقرط تأثيراً معنوياً في الصفات أعلاه، إذ أنتجت النباتات التي سمدت بمستوى 150 كغمN.هـ-1 وقرطت بعد 50 يوماً من الزراعة أعلى المعدلات في النسبة المئوية للزيت، الكلوكوسينوليت، الكلوتاثيون، الفينولات الكلية والفلافونويدات الكلية بلغت 35.62 %، 16.58 ، 0.123 ، 10.07 و 4.51 ملغم.غم وزن جاف على التوالي بالمقارنة مع أقل المعدلات التي نتجت عن النباتات لم تسمد وتركت دون قرط التي بلغت 26.03 %، 12.77 ، 0.113 ، 8.08 و 2.63 ملغم.غم وزن جاف على التوالي.

يستنتج مما تقدم أن للجرجير صنف "محلي" إستجابة للتسميد بكبريتات الأمونيوم بمستوى 150 كغمN.هـ-1 وقرط القمة النامية بعد 50 يوماً من الزراعة لما تحقق من زيادة في إنتاج البذور ومحتواها من المواد الفعالة.

**جدول (4): تأثير سماد كبريتات الأمونيوم وقرط القمة والتداخل بينهما في محتوى البذور من بعض المواد الفعالة**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| المعاملات | | | %  زيت | محتوى البذور من بعض المواد الفعالة (ملغم.غم وزن جاف) | | | | | | |
| الكلوكوسينوليت | الكلوتاثيون | | الفينولات الكلية | | الفلافونويدات الكلية | |
| كبريتات الأمونيوم  كغمN.هـ-1 | 0 | | 27.58 | 13.17 | 0.114 | | 8.15 | | 2.87 | |
| 75 | | 31.35 | 15.24 | 0.116 | | 9.20 | | 3.07 | |
| 150 | | 34.02 | 15.85 | 0.120 | | 9.74 | | 3.21 | |
| أ. ف. م. (0.05) | | | 0.74 | 0.07 | 0.003 | | 0.15 | | 0.11 | |
|  | | | | | | | | | | |
| قرط القمة  (يوماً بعد الزراعة) | 0 | | 29.25 | 14.23 | 0.115 | 8.79 | | 2.98 | |
| 35 | | 31.07 | 14.83 | 0.116 | 9.10 | | 3.06 | |
| 50 | | 32.64 | 15.20 | 0.118 | 9.20 | | 3.12 | |
| أ. ف. م. (0.05) | | | 0.74 | 0.07 | 0.003 | 0.15 | | 0.11 | |
|  | | | | | | | | | | |
| كبريتات الأمونيوم  كغمN.هـ-1  ×  قرط القمة  (يوماً بعد الزراعة) | 0 | 0 | 26.03 | 12.77 | 0.113 | 8.08 | | 2.83 | |
| 35 | 27.26 | 13.28 | 0.114 | 8.16 | | 2.87 | |
| 50 | 29.44 | 13.47 | 0.114 | 8.20 | | 2.92 | |
| 75 | 0 | 29.75 | 14.91 | 0.115 | 9.03 | | 2.99 | |
| 35 | 31.45 | 15.25 | 0.116 | 9.23 | | 3.08 | |
| 50 | 32.85 | 15.57 | 0.116 | 9.32 | | 3.15 | |
| 150 | 0 | 31.96 | 15.02 | 0.116 | 9.26 | | 3.13 | |
| 35 | 34.49 | 15.96 | 0.120 | 9.89 | | 3.21 | |
| 50 | 35.62 | 16.58 | 0.123 | 10.07 | | 3.30 | |
| أ. ف. م. (0.05) | | | 1.28 | 0.11 | 0.006 | 0.26 | | 0.19 | |

**المصادر**

المحمد، ماهر حميد سلمان (2010). إستجابة ثلاثة أصناف من الجرجير *Eruca sativa* Mill. للسماد النتروجيني والرش بالكاينتين في النمو ومحتوى بعض المواد الفعالة وتأثيراتها الكيموإحيائية، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة/جامعة البصرة، جمهورية العراق: 225 ص.

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر، جمهورية العراق: 488 ص.

ديفلين، روبرت م. وفرانسيس ويذام (2000). فسيولوجيا النبات. ترجمة محمد محمود شراقي وعبد الهادي خضر وعلي سعد الدين سلامه ونادية كامل. المجموعة العربية للنشر، جمهورية مصر العربية: 922 ص.

محمد، عبد العظيم كاظم ومؤيد أحمد اليونس (1991). أساسيات فسيولوجيا النبات، دار الحكمة للطباعة والنشر، الجزء الثالث، جمهورية العراق: 1328 ص.

عبد القادر، فيصل فهيمه عبد اللطيف؛ أحمد شوقي وعباس أبو طبيخ وغسان الخطيب (1982). علم فسيولوجيا النبات. مطبعة بيت الحكمة، جمهورية العراق: 418 ص.

حجاوي، غسان؛ حياة حسين الميسمي ورولا محمد قاسم (2009). علم العقاقير والنباتات الطبية. دار الثقافة للنشر والتوزيع، المملكة الأردنية الهاشمية: 312 ص.

Mohammed, H.C. and A. Rafiq (2009). Investigating possibility of using least desirable edible oil of *Eruca sativa* Mill. in bio diesel production, Pakistan J. Bot., 41 (1): 481-487.

El-Gengaihi, S.E.; A. Salem; S. A. Bashandi; N.A. Ibrahim and S.R. El-Hamid (2004). Hyperlipidemic effect of some vegetable oils in rats. Food Agri. and Env., 2 (2): 88-93.

Merza, H.H.; H.H. Hussain; K.A. Tarawneh and J.M. Shakhanbeh (2000). Effects of applications of some medicinal plant extracts used in Jordan on social aggression as well as testicular and prenuptial gland structures in male mice, Pakistan J. Biol. Sci., 3 (3): 398-402.

Abdou, I.A.; A.A. Abou-Zeid; M.R. El-Sherbeeny and Z.H. Abo-El-Gheat (2005). Antimicrobial activities of *Allium sativum* L. , *Allium cepa* L., *Raphanus sativus* L., *Capsicum frutescens* L., *Eruca sativa* Mill. and *Allium kurrat* L. on bacteria, Plant Foods Human Nutrition, 22 (1): 22-29.

Yaniv, Z. (1997). Traditions Uses and Research on Rocket in Palestine. In Rocket: A Mediterranean crop for the world. Report of a workshop, 13-14. December 1996, Legnaro, Italy; Pignone, D., Padulosi, S., Eds.; IPGRI: Rome. P. 76-80.

Ahmed , A.H.; M.K. Khalil and A.M. Farrag (2000). Nitrate accumulation, growth, yield and chemical composition of Rocket *Eruca sativa* Mill. plant as affected by NPK fertilization, kinetin and salicylic acid. Annals of Agri. Sci., Ain-Shams University, Egypt, 47 (1): 1-26.

Renata, N.W. (2006). The Effect of nitrogen fertilization on yield and chemical composition of Garden Rocket *Eruca sativa* Mill. in Autumn Cultivation. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultur, 5 (1): 53-63.

Luisa, M.; L. Luca and P. Sandro (2007). *In vitro* fungitoxic activity of some glucosinolates and their enzyme-derived products toward plant pathogenic fungi [abstract]. J. Agric. Food Chem., 45 (7): 2768-2773.

Farahbaksh, H.; N. Pakgohar and A. Karimi (2006). Effects of nitrogen and sulphur fertilization on yield, yield components and oil content of oilseed Rape *Brassica napus* L. Asian J. Plant Sci., 5 (1): 112-115.

Muhammad, N. (2007). Agro-physiological studies on nitrogen management in Canola *Brassica napus* L. Ph.D. Thesis Univ. Agric. Faisalabad, Pakistan: 242 P.

Sabahi, H.; A. Ghalavand and S.A.M. Modarres (2008). Impacts of fertilization system on nitrogen loss and yield of oilseed Rape *Brassica napus* L. Pakistan J. Biol. Sci., 1 (2): 232-237.

Beveridge, C.A. (2006). Axillary bud outgrowth: sending a message. Curry Opine Plant Biol., 9: 35-40.

Gomez-Roldan, V.; S. Fermas; P.B. Brewer; V. Puech-Pages; E.A. Dun; J.P. Pillot; F. Letisse; R. Matusova; S. Danoun and J.C. Portais (2008). Strigolactone inhibition of shoot branching. Nature, 455: 189-194.

Ezedinma, F. O. 1973. Effect of defoliation and topping on semi-upright cowpeas *Vigna unguigulata* L. (Walp) in a humid tropical environment. Expl. Agric., 9: 203-207.

Stahl, R. (1969). Thin layer chromatography, A laboratory handbook, 2nd ed . translated by Ashworth M.R. Springer, Verlag, Berlin.

Jezek, J.; B.G.D. Haggett; A. Atkinson and D.M. Rawson (1999). Determination of glucosinolates using their alkaline degradation and reaction with Ferricyanide. J. Agric. Food Chem., 47: 4669–4674.

Alscher, R.G. (1989). Biosynthesis and antioxidant functions of glutathione in plants. Physiol. Plant,77: 457-464.

Singleton, V.L. and Rossi, J.A. (1965). Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. Amer. J. Enology and Viticulture, 16: 144-158.

Zhishen, J.; T. Mengcheng and W. Jianming (1999). The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. Food Chem., 64: 555-559.

Coartney , J.S. ; D.J. More and J.L. Key (1967). Inhibition of RNA synthesis and auxin-induced cell wall extensibility and growth by actinomycin D. Plant Physiol., 42:434 .

Shani, E.; O. Yanai and N. Ori (2006). The role of hormones in shoot apical meristem function. Curry Opine Plant Biol., 9: 484-489.

Van Staden, J. and A. Carmi (1982). The effect of decapitation on the distribution of cytokinins and growth of *Phaseolus vulgaris* plants. Physiol. Plant, 55: 39-44.

Hemmat, K. (2004). Metabolic and oxidative responses associated with exposure of *Eruca sativa* Mill. (Rocket) plants to different levels of Selenium, Int. J. Agri. and Biol., 6 (6): 1101-1106.

Mengel, K. and E.A. Kirkby (1982). Principles of Plant Nutrition . Intl. Potash Inst. Berm, Switzerland .