Effect of Nitrogen and Potassium Fertilization on some Productivity Traits of *Eruca sativa* Mill.

Dr. Muhammad Abdul Aziz*
Dr. Hussam Eddin Khalasi**
Ghadeer Al-Houshi***

(Received 14 / 5 / 2022. Accepted 30 / 10 /2022)

□ ABSTRACT □

A field experiment was conducted in the village of Jiebol in the countryside of Jableh city during the agricultural season 2021/2022, to study the effect of adding nitrogen fertilizer (urea 46%) at a rate of 0, 100 and 200 kg.ha^{-1}, and potassium sulfate fertilizer at a rate of 0 and 100 kg.ha^{-1}and the interaction between them in some Productivity traits of "local" watercress plant, the experiment was designed as a factorial experiment carried out in a randomized complete block design with three replications, and the comparison between the means was done using the least significant difference test LSD at the level of significance of 5%.

The results showed a significant effect of nitrogen fertilization in all the studied traits, and the average achieved 200 kg.ha^{-1} higher. The results also showed a significant effect of potassium sulfate fertilization in most of the studied traits. Addition of 100 kg.ha^{-1} led to a significant increase in.

The interaction between nitrogen and potassium fertilization had a significant effect on all studied traits, as the interaction 200 kg.ha^{-1} urea and 100 kg.ha^{-1} potassium sulfate achieved the largest rates in all studied characters.

Key words: arugula, fertilization, nitrogen, potassium, production.

* **Professor in the Department of Field Crops, Faculty of Agriculture - Tishreen University - Lattakia - Syria.**
** **Assistant professor in the Department of Field Crops, , Faculty of Agriculture - Tishreen University, Lattakia, Syria.**
*** **Graduate student - (PhD) - Department of Field Crops - Faculty of Agriculture - Tishreen University, Lattakia, Syria.**

تأثير التسميد الآزوتي و البوتاسي في بعض صفات الانتاجية لنبات الجرجير *Eruca sativa* Mill.

د.محمد عبد العزيز*

د.حسام الدين خلاصي**

غدير الهوشي***

(تاريخ الإيداع 14 / 5 / 2022. قبل للنشر في 30 / 10 / 2022)

□ ملخّص □

أجريت تجربة حقلية في قرية جيبول التابعة لريف مدينة جبلة خلال الموسم الزراعي 2022/2021 ، لدراسة تأثير إضافة السماد الآزوتي (يوريا46%) بمعدل 0 ، 100 و 200 كغ .هكتار$^{-1}$ ، وسماد سلفات البوتاسيوم بمعدل 0 و 100 كغ .هكتار$^{-1}$ والتداخل بينهما في بعض صفات الانتاجية لنبات الجرجير صنف "محلي"، صممت التجربة كتجربة عاملية نفذت بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات، وتمت المقارنة بين المتوسطات باستعمال اختبار أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى معنوية 5%.

بينت النتائج وجود تأثير معنوي للتسميد الآزوتي في كافة الصفات المدروسة وقد حقق المعدل كغ .هكتار$^{-1}$ أعلى كما بينت النتائج وجود تأثير معنوي للتسميد بسلفات البوتاسيوم في معظم الصفات المدروسة، فقد أدت إضافة 100 كغ .هكتار$^{-1}$ إلى زيادة معنوية في.

كان للتداخل بين التسميد الآزوتي و البوتاسي تأثيراً معنوياً في كافة الصفات المدروسة، إذ حققت التفاعل 200 كغ هكتار$^{-1}$ يوريا و100 كغ .هكتار$^{-1}$ سلفات بوتاسيوم أكبر المعدلات في جميع الصفات المدروسة.

الكلمات المفتاحية: جرجير، تسميد، آزوت، بوتاسيوم، إنتاجية.

*أستاذ في قسم المحاصيل بكلية الزراعة ـ جامعة تشرين – اللاذقية – سورية .

**أستاذ مساعد في قسم المحاصيل الحقلية ـ جامعة تشرين ـ اللاذقية ـ سورية.

***طالب دراسات عليا ـ (دكتوراه) ـ قسم المحاصيل الحقلية ـ كلية الزراعة ـ جامعة تشرين-سورية.

مقدمة:

الجرجير *Eruca sativa* Mill. نبات عشبي حولي ينتمي إلى الفصيلة الصليبية Brassicaceae و الرتبة Brassiceae والجنس *Eruca* ، يبلغ ارتفاعه 10–100 سم، وذو نظام جذري متفرع وممتد عادةً [1].

يتم استخدام أوراق الجرجير بشكل أساسي كعامل مضاد للالتهاب، مدر للبول، منشط، مقوي، مطري، ملين، مهضم، إلى جانب أهميته كسلطة خضراء متاحة على مدار العام ، هذا و تحتوي بذور الجرجير على زيت واعد بأن يكون زيتًا طبيًا مهماً جداً [2]. على غرار محاصيل الفصيلة الصليبية الأخرى، يحتوي الجرجير على مكونات مهمة مثل البولي فينول، وفيتامين سي [3] ، كما أنه غني بالحديد والبوتاسيوم والكبريت وتحتوي أيضًا على مستويات عالية من البروتينات والفيتامينات [4]. يعتبر تسميد النباتات الورقية من أهم المشاكل الزراعية حيث تأخذ النباتات أكثر من 60 عنصراً مختلفاً. يعد الآزوت هو أحد العناصر الغذائية الأساسية التي تستخدمها النباتات لبناء العديد من المركبات العضوية ويتم امتصاصها طوال فترة النمو بأكملها، وللتسميد بالآزوت تأثير مهم على نمو النبات وكذلك على كمية المحصول وجودته[5]. إن وجود كمية كافية من الآزوت في البيئة التغذوية للنباتات مهمة جدًا لزيادة المحصول، وتؤدي زيادة تطبيق الآزوت بشكل عام إلى زيادة نمو النبات[6]. يعد البوتاسيوم عنصراً هاماً وضرورياً لزيادة نمو و انقسام و توسيع الخلايا من خلال تحقيق تمدد مثالي للجدار الخلوي، و تحسين عمل منظمات النمو النباتية التي تدخل مباشرةً في نمو و توسع و استطالة الخلايا[7].

درس [8] تأثير عدة معدلات للسماد الآزوتي على الجرجير *Eruca sativa* Mill. في العراق، حيث تم استخدام ثلاث معدلات (0 ، 75 ، 150 كغ.هـ$^{-1}$) من كبريتات الأمونيوم، ووجد تأثيراً معنوياً للتسميد الآزوتي في صفات إنتاج البذور ولاحظ زيادة كلما زاد مستوى السماد المضاف، إذ أعطت النباتات المسمدة بمستوى 150 كغ.هـ$^{-1}$ أكبر عدد من القرينات/نبات، حاصل البذور (غ/نبات)، إنتاجية البذور(غ.م$^{-2}$) ووزن 1000 بذرة (غ) بلغت 655.16 قرينة، 25.28 غم.نبات$^{-1}$، 834.5 غم.م$^{-2}$ و 1.378 غ على التوالي بالمقارنة مع أقل المعدلات التي نتجت عن النباتات غير المسمدة التي بلغت 530.75 قرينة، 18.83 غ.نبات$^{-1}$، 615.1 غم.م$^{-2}$ و 1.253 غ على التوالي.

و في دراسة لتأثير السماد الآزوتي على الجرجير في البرازيل، تم استخدام أربعة معدلات من الآزوت (0 ، 65 ، 130 و 195 كغ. هـ $^{-1}$) يوريا (46%)، أدت الزيادة في معدل الآزوت إلى زيادة معنوية في الوزن الطازج لكل النبات، والمحصول الورقي في الجرجير، و انتاج الهكتار من الأوراق، و تم الحصول على أعلى محصول ورقي 14435 كغ. هـ $^{-1}$ عند التسميد بمعدل 195 كغ.هـ$^{-1}$ [9]. وفي دراسة لتأثير معدلات السماد الآزوتي من 45 و 90 و 135 و 180 كغ. هـ $^{-1}$ على بذور اللفت *Brassica napus* L. في العراق، وجدوا أعلى محصول بذري كان بمعدل تسميد أزوتي 180 كغ.هـ$^{-1}$ ، بينما في دراسة على معدلات أزوت من 0 ، 100 و 200 كغ.هـ$^{-1}$ [10].

وفي دراسة لتأثير معدلات التسميد الآزوتي 0 و 50 و 100 كغ.هـ$^{-1}$ على القرطم (*Carthamus tinctorius* L. Serin cv) في العراق ، أظهرت النتائج أن إضافة الأسمدة الآزوتية كان لها تأثيراً معنوياً على المحصول ومكوناته ، حيث أدى استخدام الأسمدة الآزوتية إلى زيادة عدد الأفرع الجانبية وعدد الكبسولات ووزن 100 بذرة وحاصل البذور والكتلة الحيوية ودليل الحصاد [11].

درس تأثير التسميد الآزوتي (يوريا) على المحصول والصفات المورفولوجية للجرجير *Eruca sativa* في إيران، حيث تم تطبيق ثلاث معدلات (0 – 100 –200 كغ.هـ$^{-1}$) ، أدى تزايد معدل الآزوت إلى زيادة غير معنوية في ارتفاع

النبات و طول الثمرة ، وزيادة معنوية في انتاج البذور، حيث بلغ متوسط انتاج البذور (112.93 كغ.هـ$^{-1}$) عند التسميد بمعدل 200 كغ.هـ−1 مقارنة بمتوسط قدره (66.35 كغ.هـ$^{-1}$) للشاهد[12].

أظهرت نتائج دراسة في بولندا لتأثير نترات الأمونيوم و سلفات البوتاسيوم في نمو و انتاجية الجرجير، أن الزيادة في معدل الآزوت في البيئة الغذائية للجرجير أدت إلى زيادة معنوية في محصول الوزن الرطب لأوراق النبات من 95.17 غ عند تطبيق تركيز (0.3 غ.دسم$^{-3}$) إلى 119.7غ عند المعاملة بتركيز(0.6 دسم$^{-3}$)، و ساهمت اضافة البوتاسيوم مع الآزوت في زيادة الوزن الرطب و المحصول الورقي للنباتات المدروسة، تميزت النباتات التي حصلت على أعلى معدل من الآزوت و البوتاسيوم على أعلى غلة ورقية رطب [13]. وجد في دراسة أجرايت في العراق لمعرفة استجابة نبات القرطم لمستويات مختلفة من عناصر الآزوت ، الفوسفور، و البوتاسيوم، أنه لم تحدث زيادة في حاصل البذور عند إضافة الآزوت و الفوسفور فقط بدون البوتاسيوم، و حصلت هناك زيادة كبيرة في حاصل البذور عند إضافة عنصر البوتاسيوم K2O إلى العنصرين السابقين[14] . وفي دراسة استعمل فيها الرش بالسماد البوتاسي بتراكيز (0 – 1.5 – 3 مل.ل$^{-1}$) على نبات الخردل الهندي.*Brassica juncea* L ، حيث أدى السماد البوتاسي إلى زيادة معنوية في وزن الثمار الكلي على النبات، وزن البذور الكلي للنبات، وزن 1000 بذرة، و إنتاجية النبات الواحد من البذور ، و أزداد التأثير كلما ازداد تركيز السماد المستعمل[15]. و في تجربة أجريت في العراق لدراسة تأثير عدة معدلات من سلفات البوتاسيوم (0، 80، 120، 240 كغ.هـ$^{-1}$) على نبات اللفت الزيتي (السلجم) *Brassica napus* L. وجد أن التسميد البوتاسي أدى إلى زيادة عدد البذور في الثمرة ، و زيادة الحاصل الكلي للبذور، و زيادة عدد الثمار في النبات[16]. في دراسة أجريت في إيران لتقييم تأثير السماد البوتاسي و الآزوتي على نبات الكاميلينا *Camelina sativa* L.، تم استخدام كبريتات البوتاسيوم بمعدل (0 ، 25 ، 50 و 75 كغ.هكتار$^{-1}$) ،وكبريتات الأمونيوم بمعدل (0 ، 25 ، 50 ، 75 كغ.هكتار$^{-1}$) ، أثر التفاعل بين السماد الآزوتي و البوتاسي معنوياً في المحصول ونوعيته، حيث لوحظت زيادة في محصول البذور ومكوناته بزيادة معدل السماد الآزوتي و البوتاسي [17]. تم إجراء تجربة في الهند في مزرعة البحث العلمي التعليمية لدراسة تأثير ذات مستويات من الآزوت (0 – 80 – 120 – 240 كغ.هـ−1) على نبات القرطم . *Carthamus tinctorius* L، أدت الزيادة في معدلات التسميد الآزوتي إلى زيادة معنوية في محصول البذور، وعدد البذور في النبات [18].

نظراً لأهمية الجرجير الغذائية و الطبية و الاقتصادية و لزيادة طلب الأسواق المحلية على هذا النبات، أجريت هذه التجربة لتحديد تأثير التسميد الآزوتي و البوتاسي والتداخل بينهما في بعض صفات الإنتاجية لنبات الجرجير.

المواد و طرائق العمل:

نفذت التجربة أثناء الموسم الزراعي 2022/2021 في قرية جيبول – محافظة اللاذقية والتي تتميز بمناخ معتدل، ومعدل هطول مطري يصل إلى (300 –400 ملم)، أخذت عدة عينات عشوائية من تربة الحقل على عمق 0–30 سم وخلطت خلطاً متجانساً لأخذ عينة عشوائية منها لتقدير بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية في مختبرات كلية الزراعة– جامعة تشرين، تم حراثة الأرض حراثتين متعامدتين ، الأولى على عمق 30 سم لقلب طبقة التربة السطحية و التخلص من الأعشاب الضارة ، و الثانية بشكل متعامد مع الأولى على عمق 10 سم بهدف تنعيم سطح التربة و تسويته ، ثم تقسيم الأرض بشكل يناسب تصميم التجربة، زرعت البذور بتاريخ 2021/10/15 في سطور داخل الوحدات التجريبية بمسافة 20 سم بين سطر وآخر و 10 سم بين جورة وأخرى ، حيث تم وضع ثلاث بذور في كل جورة ثم تم تخفيفها

عند ظهور الورقة الحقيقية الأولى إلى نبات واحد كما أجريت كافة عمليات الخدمة في مواعيدها حسب حاجة النباتات. تم إضافة كمية محددة من السماد العضوي تقدر ب 1.5 طن/هـ ، و 200 كغ.هـ−1. من السماد الفوسفاتي على شكل سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي $Ca(H_2PO_4)_2$ (P_2O_4%45) لكامل أرض التجربة مع الحراثة الأولى، وإضافة نصف الكمية من الأسمدة الآزوتية و البوتاسية أثناء إعداد الأرض للزراعة، في حين تم إضافة الدفعة الثانية بعد شهر من الزراعة. صممت التجربة كتجربة عاملية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RBCD)، وتضمنت عاملين:

1- معدل التسميد الآزوتي: و يشمل ثلاث معاملات (0 – 100 – 200 كغ.هـ$^{-1}$) من اليوريا $(NH_2)_2CO$ (N%46).

2- معدل السماد البوتاسي: وتضمن معاملتين (0 –100 كغ.هـ$^{-1}$) من سلفات البوتاسيوم K_2SO_4 (K_2O%50).

ثلاثة مكررات لكل معاملة فيكون عدد القطع التجريبية 18 قطعة تجريبية، وكان طول القطعة التجريبية 2 م، و عرضها 2 م، فتكون مساحة القطعة التجريبية 4 م^2، وتم أخذ القراءات التالية:

1- عدد الثمار على النبات (ثمرة. نبات$^{-1}$).

2- عدد البذور في الثمرة (بذرة. ثمرة$^{-1}$).

3- طول الثمرة (سم).

4- انتاج النبات من البذور (غ) غ .نبات$^{-1}$.

5- وزن ال1000 بذرة (غ).

6- انتاج الأوراق (كغ.م^2)$^{-1}$.

استخدم تحليل التباين (ANOVA) لدراسة معنوية الفروقات بين المعاملات واختبار LSD عند مستوى معنوية 5% للمقارنة بين متوسطات المعاملات، باستخدم البرنامج. CoStat version 6.400 Copyright(c) 1998-2008 CoHort Software California, USA

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل.

الصفة	مادة عضوية %	الرمل%	سلت%	طين%	$Caco_3$%	PH	EC (dS m^{-1})	N ملغ.كغ$^{-1}$	P ملغ.كغ$^{-1}$	K ملغ.كغ$^{-1}$
النسبة	2.04	31.52	30.77	37.71	16	7.20	0.5	30.00	23.00	190.00
الوصف	متوسطة	طينية رملية (لومية)			مرتفعة	معتدلة	عادية	متوسطة	متوسطة	متوسطة

(مركز بحوث الهنادي، 2021)

النتائج والمناقشة:

عدد الثمار على النبات (ثمرة. نبات$^{-1}$).

يظهر الجدول(2) وجود تأثير معنوي للتسميد الآزوتي في صفة عدد الثمار على النبات ، ويلاحظ أن التأثير قد زاد كلما زاد معدل السماد الآزوتي فقد تفوق المعدل 200كغ.هـ$^{-1}$. معنوياً على المعدل 100كغ.هـ$^{-1}$. و على الشاهد بمتوسط (59.08 و 49.50 و 41.50 ثمرة) على التوالي، تتفق هذه النتائج مع نتائج [8]حيث وجدوا تأثيراً معنوياً للتسميد الآزوتي في زيادة عدد الثمار على نبات الجرجير (*Eruca sativa* Mill.). كما يظهر وجود تأثير معنوي للتسميد البوتاسي في صفة عدد الثمار على النبات ، فقد تفوق المعدل 100 كغ.هـ$^{-1}$. على الشاهد بمتوسط (51.05 و 49.00 ثمرة) على التوالي، ويعزى ذلك لدور البوتاسيوم في تنشيط الأنزيمات التي تعمل على زيادة الانقسام الخلوي

و استطالة الخلايا و زيادة عدد الثمار [19]، وتتفق هذه النتائج مع نتائج[16] على نبات اللفت الزيتي .*Brassica napus* L حيث وجدوا أن التسميد البوتاسي أدى إلى زيادة عدد الثمار على النبات. ويتضح من الجدول نفسه أن للتفاعل بين مستويات السماد الآزوتي و البوتاسي تأثيراً معنوياً في صفة عدد الثمار على النبات إذ حققت النباتات المسمدة بمعدل 200 كغ.هـ−1. آزوت و100كغ.هـ$^{-1}$. بوتاسيوم أكبر عدد ثمار حيث بلغ (60.16 ثمرة)،مقارنة بأقل معدل(40.00 ثمرة) في النباتات التي لم تسمد.

جدول(2).تأثير التسميد الآزوتي و البوتاسي والتفاعل بينهما في صفة عدد الثمار على النبات.

معدل البوتاسيوم (كغ.هـ$^{-1}$)	معدل اليوريا 46% (كغ.هـ$^{-1}$)			متوسط البوتاسيوم
	0(شاهد)	100	200	
0(شاهد)	40.00 ^{f}	49.00 ^{d}	58.00 ^{b}	49.00 ^{b}
100	43.00 ^{e}	50.00 ^{c}	60.16 ^{a}	51.05 ^{a}
متوسط الآزوت	41.50 ^{c}	49.50 ^{b}	59.08 ^{a}	
L.S.D$_{5\%}$	N	K	K×N	
	0.15	0.12	0.41	
CV%	0.60			

* **الأحرف المختلفة تشير لوجود فروقات معنوية عند مستوى 5% باستخدام اختبار (LSD).**

طول الثمرة (سم).

يظهر الجدول(3) وجود تأثير معنوي للتسميد الآزوتي في صفة طول الثمرة، فقد تفوق المعدل 200كغ.هـ$^{-1}$. معنوياً على المعدل 100كغ.هـ$^{-1}$. و على الشاهد بمتوسط (3.05 و 2.52 و2.50 سم) على التوالي، في حين لم تكن الفروقات بين المعدل 100 كغ.هـ$^{-1}$. و الشاهد ذات دلالة معنوية، تختلف هذه النتائج مع نتائج [12]الذين وجدوا أن الزيادة في معدلات الآزوت أدت إلى زيادة غير معنوية في طول ثمرة نبات الجرجير ، كما يظهر وجود تأثير معنوي للتسميد البوتاسي في صفة طول الثمرة ، فقد تفوق المعدل 100 كغ.هـ$^{-1}$. على الشاهد بمتوسط (2.77 و 2.60 سم) على التوالي، ويفسر هذا بدور البوتاسيوم في رفع كفاءة النبات في امتصاص المغذيات لاسيما الآزوت، ومن ثم ضمان عملية التوازن الغذائي التي تنعكس إيجاباً على تحسين نمو النبات وزيادة إنتاجيته وتحسين نوعيته، ويتضح من الجدول نفسه أن للتفاعل بين مستويات السماد الآزوتي و البوتاسي تأثيراً معنوياً في صفة طول الثمرة إذ حققت النباتات المسمدة بمعدل 200 كغ.هـ$^{-1}$. آزوت و100كغ.هـ$^{-1}$. بوتاسيوم أكبر طول للثمرة حيث بلغ (3.20 سم)،مقارنة بأقل معدل(2.40 سم) في النباتات التي لم تسمد.

جدول(3).تأثير التسميد الآزوتي و البوتاسي والتفاعل بينهما في صفة طول الثمرة (سم).

معدل البوتاسيوم (كغ.هـ$^{-1}$)	معدل اليوريا 46% (كغ.هـ$^{-1}$)			متوسط البوتاسيوم
	0(شاهد)	100	200	
0(شاهد)	2.40 ^{d}	2.51 ^{cd}	2.90 ^{b}	2.60 ^{b}
100	2.60 ^{c}	2.53 ^{cd}	3.20 ^{a}	2.77 ^{a}
متوسط الآزوت	2.50 ^{b}	2.52 ^{b}	3.05 ^{a}	
L.S.D$_{5\%}$	N	K	K×N	
	0.06	0.05	0.16	
CV%	1.96			

* **الأحرف المختلفة تشير لوجود فروقات معنوية عند مستوى 5% باستخدام اختبار (LSD).**

عدد البذور في الثمرة (بذرة. ثمرة$^{-1}$).

يظهر الجدول(4) عدم وجود تأثير معنوي للتسميد الآزوتي في صفة عدد البذور/الثمرة ، فقد حقق المعدل 200 كغ.هـ$^{-1}$ معنوياً أعلى عدد بذور في الثمرة بمتوسط (17.00 بذرة) ، في حين حقق المعدل 100 كغ.هـ$^{-1}$ أدنى معدل (16.00 بذرة)، ويفسر ذلك لدور الآزوت في تشجيع النمو المثالي للنبات، وتحسين الإنتاج.

كما يظهر وجود تأثير معنوي للتسميد البوتاسي في صفة عدد البذور/الثمرة ، فقد تفوق المعدل 100 كغ.هـ$^{-1}$ على الشاهد بمتوسط (18.00 و 15.00 بذرة) على التوالي، ويفسر هذا بدور البوتاسيوم في رفع كفاءة النبات في امتصاص المغذيات لاسيما الآزوت، ومن ثم ضمان عملية التوازن الغذائي التي تنعكس إيجاباً على تحسين نمو النبات وزيادة إنتاجيته وتحسين نوعيته، وتتفق هذه النتائج مع نتائج [16] على نبات اللفت الزيتي *Brassica napus* L. حيث وجدوا أن التسميد البوتاسي أدى إلى زيادة عدد البذور في الثمرة، ويتضح من الجدول نفسه أن للتفاعل بين مستويات السماد الآزوتي و البوتاسي تأثيراً معنوياً في صفة عدد البذور/الثمرة إذ حققت النباتات المسمدة بمعدل 200 كغ.هـ$^{-1}$ آزوت و100كغ.هـ$^{-1}$ بوتاسيوم أكبر عدد بذور في الثمرة حيث بلغ (19.00 بذرة)،مقارنة بأقل معدل (15.00 بذرة) في النباتات التي لم تسمد، تتفق هذه النتائج مع نتائج [17] حيث أشاروا إلى التأثير المعنوي للتفاعل بين السماد الآزوتي و البوتاسي في محصول البذور ومكوناته لنبات الكاميلينا *Camelina sativa* L. بزيادة معدل السماد الآزوتي و البوتاسي.

جدول(4).تأثير التسميد الآزوتي و البوتاسي والتفاعل بينهما في صفة عدد البذور/الثمرة.

معدل البوتاسيوم (كغ.هـ$^{-1}$)	معدل اليوريا 46% (كغ.هـ$^{-1}$)			متوسط البوتاسيوم
	0(شاهد)	100	200	
0(شاهد)	15.00 ^{b}	15.00 ^{b}	15.00 ^{b}	15.00 ^{b}
100	17.00 ^{ab}	18.00 ^{a}	19.00 ^{a}	18.00 ^{a}
متوسط الآزوت	16.00 ^{a}	16.50 ^{a}	17.00 ^{a}	
L.S.D$_{5\%}$	N	K	K×N	
	1.05	0.85	2.86	
CV%	3.76			

*** الأحرف المختلفة تشير لوجود فروقات معنوية عند مستوى 5% باستخدام اختبار (LSD).**

انتاج النبات من البذور(غ) غ .نبات$^{-1}$.

يظهر الجدول(5) وجود تأثير معنوي للتسميد الآزوتي في صفة انتاج النبات من البذور ، فقد تفوق المعدل 200كغ.هـ$^{-1}$. معنوياً على المعدل 100كغ.هـ$^{-1}$ و على الشاهد بمتوسط (4.27 و 1.99 و 1.98 غ.نبات$^{-1}$) على التوالي، تتفق هذه النتائج مع نتائج [10] على اللفت *Brassica napus* L.، حيث وجدوا أن التسميد الآزوتي أدى إلى زيادة محصول النبات من البذور.

كما يظهر وجود تأثير معنوي للتسميد البوتاسي في صفة انتاج النبات من البذور ، فقد تفوق المعدل 100 كغ.هـ$^{-1}$. على الشاهد بمتوسط (3.10 و 2.39 غ.نبات$^{-1}$) على التوالي و يعود ذلك إلى دور البوتاسيوم في زيادة نمو الجذور و بالتالي زيادة امتصاص الماء و المواد الغذائية و زيادة الفعاليات الفسيولوجية و منها التمثيل الضوئي ، مما يؤدي إلى زيادة العائد [20]، وتتفق هذه النتائج مع نتائج [15] على نبات الخردل الهندي.*Brassica juncea* L ، حيث أدى

السماد البوتاسي إلى زيادة معنوية في إنتاجية النبات الواحد من البذور، ويتضح من الجدول نفسه أن للتفاعل بين مستويات السماد الآزوتي و البوتاسي تأثيراً معنوياً في صفة انتاج النبات من البذور إذ حققت النباتات المسمدة بمعدل 200 كغ.هـ$^{-1}$ آزوت و100كغ.هـ$^{-1}$ بوتاسيوم أكبر انتاج للبذور حيث بلغ (4.61 غ.نبات$^{-1}$)،مقارنة بأقل معدل (1.72 غ.نبات$^{-1}$) في النباتات التي لم تسمد.

جدول(5).تأثير التسميد الآزوتي و البوتاسي والتفاعل بينهما في صفة انتاج النبات من البذور (غ/نبات).

معدل البوتاسيوم (كغ.هـ$^{-1}$)	معدل اليوريا 46% (كغ.هـ$^{-1}$)			متوسط البوتاسيوم
	0(شاهد)	100	200	
0(شاهد)	1.72 ^{e}	1.52 ^{f}	3.93 ^{b}	2.39 ^{b}
100	2.24 ^{d}	2.47 ^{c}	4.61 ^{a}	3.10 ^{a}
متوسط الآزوت	1.98 ^{c}	1.99 ^{b}	4.27 ^{a}	
$L.S.D_{5\%}$	N	K	K×N	
	0.01	0.01	0.02	
CV%	2.14			

* **الأحرف المختلفة تشير لوجود فروقات معنوية عند مستوى 5% باستخدام اختبار (LSD).**

وزن ال1000 بذرة (غ).

يظهر الجدول(6) وجود تأثير معنوي للتسميد الآزوتي في صفة وزن ال1000 بذرة، فقد تفوق المعدل 200كغ.هـ$^{-1}$. معنوياً على المعدل 100كغ.هـ$^{-1}$. و على الشاهد بمتوسط (3.55 و 2.93 و 2.28 غ) على التوالي، ويعزى هذا لدور الآزوت في دعم نمو النبات، وزيادة الإنتاج، تتفق هذه النتائج مع نتائج [8]حيث وجدوا تأثيراً معنوياً للتسميد الآزوتي في زيادة وزن ال1000 بذرة في نبات الجرجير *Eruca sativa* Mill. كما يظهر عدم وجود تأثير معنوي للتسميد البوتاسي في صفة وزن ال1000 بذرة، فقد حقق المعدل 100 كغ.هـ-1. أعلى متوسط (2.97غ) مقارنة بمتوسط (2.87 غ) للشاهد، ويتضح من الجدول نفسه أن للتفاعل بين مستويات السماد الآزوتي و البوتاسي تأثيراً معنوياً في صفة وزن ال1000 بذرة إذ حققت النباتات المسمدة بمعدل 200 كغ.هـ-1. آزوت و100كغ.هـ-1. بوتاسيوم أكبر معدل حيث بلغ (3.60 غ)،مقارنة بأقل معدل(2.15 غ) في النباتات التي لم تسمد، تتفق هذه النتائج مع نتائج [17] حيث أشاروا إلى التأثير المعنوي للتفاعل بين السماد الآزوتي و البوتاسي في مكونات محصول البذور لنبات الكاميلينا *Camelina sativa* L. بزيادة معدل السماد الآزوتي و البوتاسي.

جدول(6).تأثير التسميد الآزوتي و البوتاسي والتفاعل بينهما في صفة وزن ال1000 بذرة(غ).

معدل البوتاسيوم (كغ.هـ$^{-1}$)	معدل اليوريا 46% (كغ.هـ$^{-1}$)			متوسط البوتاسيوم
	0(شاهد)	100	200	
0(شاهد)	2.15 ^{b}	2.87 ^{ab}	3.50 ^{ab}	2.87 ^{a}
100	2.41 ^{ab}	3.00 ^{ab}	3.60 ^{a}	2.97 ^{a}
متوسط الآزوت	2.28 ^{c}	2.93 ^{b}	3.55 ^{a}	
$L.S.D_{5\%}$	N	K	K×N	
	0.50	0.40	1.36	
CV%	10.02			

* **الأحرف المختلفة تشير لوجود فروقات معنوية عند مستوى 5% باستخدام اختبار (LSD).**

انتاج الأوراق (كغ.م$^{-2}$).

يظهر الجدول(7) وجود تأثير معنوي للتسميد الآزوتي في صفة انتاج الأوراق ، فقد تفوق المعدل 200كغ.هـ$^{-1}$. معنوياً على المعدل 100كغ.هـ$^{-1}$. و على الشاهد بمتوسط (1.20 و 0.99 و 0.78 كغ.م$^{-2}$) على التوالي، ويعزى هذا لدور الآزوت في دعم نمو النبات، وزيادة الإنتاج، وتتفق هذه النتائج مع نتائج [9] الذي وجد أن الزيادة في معدل الآزوت أدت إلى زيادة معنوية في المحصول الورقي في الجرجير.

جدول(7).تأثير التسميد الآزوتي و البوتاسي والتفاعل بينهما في صفة انتاج الأوراق (كغ/م^2).

معدل البوتاسيوم (كغ.هـ$^{-1}$)	معدل اليوريا 46% (كغ.هـ$^{-1}$)			متوسط البوتاسيوم
	0(شاهد)	100	200	
0(شاهد)	0.75 c	0.90 b	1.19 a	0.94 b
100	0.81 bc	1.08 a	1.21 a	1.03 a
متوسط الآزوت	0.78 c	0.99 b	1.20 a	
L.S.D$_{5\%}$	N	K	K×N	
	0.05	0.04	0.13	
CV%	10.41			

* **الأحرف المختلفة تشير لوجود فروقات معنوية عند مستوى 5% باستخدام اختبار (LSD).**

كما يظهر وجود تأثير معنوي للتسميد البوتاسي في صفة انتاج الأوراق ، فقد تفوق المعدل 100 كغ.هـ$^{-1}$. على الشاهد بمتوسط (1.03 و 0.94 كغ.م$^{-2}$) على التوالي ويفسر هذا بدور البوتاسيوم في رفع كفاءة النبات في امتصاص المغذيات لاسيما الآزوت، وتحسين نمو النبات وزيادة إنتاجيته وتحسين نوعيته، ويتضح من الجدول نفسه أن للتفاعل بين مستويات السماد الآزوتي و البوتاسي تأثيراً معنوياً في صفة انتاج الأوراق إذ حققت النباتات المسمدة بمعدل 200 كغ.هـ$^{-1}$. آزوت و100كغ.هـ-1. بوتاسيوم أكبر معدل حيث بلغ (1.21 كغ.م$^{-2}$)،مقارنة بأقل معدل (0.75 كغ.م$^{-2}$) في النباتات التي لم تسمد، و تتفق هذه النتائج مع نتائج [13] الذين أشاروا إلى أن إضافة البوتاسيوم مع الآزوت أدت إلى زيادة انتاج الأوراق.

الاستنتاجات والتوصيات:

1. كان هناك استجابة كبيرة للجرجير عند التسميد بالسماد الآزوتي (يوريا46%)، فقد سبب اختلافات معنوية في جميع الصفات المدروسة.
2. هناك استجابة كبيرة للجرجير عند التسميد بالسماد البوتاسي (سلفات البوتاسيوم) فقد سبب اختلافات معنوية في جميع الصفات المدروسة، ماعدا صفة عدد البذور في الثمرة.
3. أثر التفاعل بين العاملين معنوياً في جميع الصفات المدرسة، و حققت معاملة التداخل 200 كغ.هـ$^{-1}$ يوريا و 100 كغ.هـ$^{-1}$ سلفات بوتاسيوم أعلى المعدلات في عدد الثمار على النبات، عدد البذور في الثمرة، انتاج النبات من البذور(غ)، وزن ال1000 بذرة (غ)،انتاج الأوراق (كغ.م$^{-2}$).
4. نوصي بالاهتمام بزراعة الجرجير لأهميته الغذائية والطبية والصناعية، و بتسميد النبات بمعدل 200 كغ.هـ$^{-1}$. يوريا و 100 كغ.هـ$^{-1}$. سلفات بوتاسيوم، ومراعاة معدلات ومواعيد التسميد المناسبة التي تحقق أعلى نمو وانتاج وبأقل تكلفة مادية.

References:

1. Cartea, M. E., Francisco M., Soengas P., and Velasco P.*Phenolic compounds in Brassica vegetables*. Mol.vol.16,2011,251–280.

2. Khoobchandani, M., Ganesh N., Gabbanini, S., Valgimigli, L.,and Srivastava, M. M. *Phytochemical potential of Eruca sativa for inhibition of melanoma tumor growth*. Fitoterapia. 82(4),2011,647–653.

3. Kim, S. J., and Ishii G.. *Glucosinolate profiles in the seeds, leaves and roots of rocket salad (Eruca sativa Mill.) and anti-oxidative activities of intact plant powder and purified 4 methoxyglucobrassicin*. J. Soil Sci. Plant Nutr.52(3),2006,394–400.

4. Porto, R.A. , Bonfim-Silva, E.M. ,Souza, D.S.M. ,Cordova, N.R.M. , Polizel, A.C. , and Silva, T.J.A . *Potassium fertilization in arugula plants: production and efficiency in water use*. In *Artigo Científico*, vol. *7*, no.1,2013, 28–35.

5. Dong H., Li W., Eneji A.E., Zhang D.. *Nitrogen rate and plant density effects on yield and late-season leaf senescence of cotton raised on a saline field*. Field Crops Res., 126,2012, 137–144.

6. Ehsanipour A., Razmjoo J., Zeinali H.. *Effect of nitrogen rate on yield and quality of fennel (Foeniculum vulgare Mill.) accessions*. Ind. Crops Prod., 35,2012, 121–125.

7. Ardestani, H.G., Rad A.H.S. and Zandi P.. *Effect of drought stress on some agronome traitis of tow rapeseed varieties grown under different Potassium rates*. Aus. J. Basic Appl. sci., 5(12),2011, 2875_2882.

8. المحمد، م ح س . *تأثير سماد كبريتات الأمونيوم وقرط القمة في النمو وإنتاج البذور ومحتواها من بعض المواد الفعالة لنبات الجرجير المحلي.Eruca sativa Mill*، مجلة كربلاء للعلوم الزراعية،المجلد2 العدد (2)،2010.

9. BARROS, J A, CECÍLIO, F A, REZENDE, B, PÔRTO, D, PRADO R. *Nitrogen fertilization on intercropping of lettuce and rocket*. *Horticultura Brasileira* 29,2011,398-403.

10.Siadat, S.A., Sadeghipour, O. & Hashemi Dezfouli, A.. *Effect of nitrogen and plant density onyield and yield components of rape seed*. *Improvement Research*.**2**(1),2010, 49-62.

11. Foroughi, L., Ebadi, A.. *Effect of nitrogen and sulfur on yield, yield components and some physiological characteristics of spring safflower*. *Crop production*. **5**(2),2012, 37-56.

12. Ghavampoor, M, Moosavi S G, and Seghatoleslami M J. .*Yield, Morphological traits and Nitrogen use Efficiency of Eruca sativa as affected by Irrigation, Plant density and Nitrogen Fertilization*. Biological Forum – An International Journal 7(1),2015, 316-325.

13. Renata N W.. *BIological value of Eruca Sativa mill. leaves under the different plant nutrition by nitrogen and potassium*. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus, 14(5), 2015, 41-53.

14. EL-Nakhlawy , F.S. *Response of safflower to different levels of nitrogen phosphorus and potassium*. Acta Agronomica Hungarica. 40 (1-2),1999, 87-92.

15. الدوغجي، ع ع. . *تأثير الرش بالسماد البوتاسي و الهيومت السائل و عدد الرشات في نمو نبات الخردل الهندي .Brassica juncea (L.) Czern و حاصل البذور*. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية،مجلد.5 عدد1 ،2013، 384-407.

16. العيساوي، ز ، العاني، مؤيد.. *تأثير السماد البوتاسي في التقليل من اثار الجفاف في نمو وحاصل ونوعية السلجم*. المجلة العراقية لدراسات الصحراء،7(1)،2017.

17. Amiri-Darban, N., Nourmohammadi, G., Shirani Rad, A. H., Mirhadi, S. M. J., and Majidi Heravan, I. . *Potassium sulfate and ammonium sulfate affect quality and quantity of camelina oil grown with different irrigation regimes*. Industrial Crops and Products, 148, 2020,112 -308.

18. Umesh Kumar, P, Anurag, Sahu and Kumar, R. Response of nitrogen and Sulphur levels on growth and yield of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). The Pharma Innovation Journal 2022; 11(8).
19. Mahadkar, U.V., Modak S.I., Patil R.A. and Khanwilkar S.A. . *Effect of moisture regimes, nitrogen and potassium on mustard*. J. Potassium Res. 12:1996, 217–20.
20. Fanaei. H . R , Galavi M ., Kafi M. and Bonjar A.G. . *Amelioration of water stress by potassium fertilizer in two oilseed species*.International Journal of Plant Production. 3(2),2009,41-546.