

تأثير السماد البوتاسي والكبريتي في نمو وحاصل وبعض العناصر الغذائية لنبات الثوم المحلي (*Allium Sativum L*)

رائد خالد عبد الحميد المحمدي^{1*}, معاذ محي محمد شريف العبدلي²

¹ باحث، قسم البستنة وهندسة الحدائق، كلية الزراعة، جامعة الأنبار، الأنبار، العراق.

² استاذ، قسم البستنة وهندسة الحدائق، كلية الزراعة، جامعة الأنبار، الأنبار، العراق.

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في محطة الأبحاث الزراعية التابعة لكلية الزراعة جامعة الأنبار للموسم الزراعي 2021-2022 لدراسة تأثير السماد البوتاسي والكبريتي في نمو وحاصل وبعض العناصر الغذائية الثوم الصنف المحلي، تم استخدام أربعة مستويات من البوتاسيوم تسميد ارضي (0, 200, 250 و 300 كغم K_2O هـ⁻¹)، وثلاثة مستويات من البوتاسيوم رش ورقي (0, 5 و 10 غم K_2O لتر⁻¹)، وثلاثة مستويات من الكبريت تسميد ارضي (0, 40 و 50 كغم S هـ⁻¹). نفذت الدراسة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بشكل توليفات. أظهرت النتائج تفوق التوليفة T₁₃ (300 كغم K_2O هـ⁻¹ + 10 كغم S هـ⁻¹) التوالي، كما حققت التوليفة T₁₂ (300 كغم K_2O هـ⁻¹ + 10 كغم K_2O لتر⁻¹ + 40 كغم S هـ⁻¹) زيادة معنوية في صفات الحاصل (عدد الفصوص وقطر البصلة وحاصل النبات الواحد) بلغت 37.65 و 7.32 سم و 100.90 غم على التوالي، كما حققت التوليفة T₁₃ (300 كغم K_2O هـ⁻¹ + 10 كغم K_2O لتر⁻¹ + 50 كغم S هـ⁻¹) أعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم والكبريت في الاصل بلغت 1.87 و 0.67% على التوالي.

الكلمات المفتاحية: السماد، البوتاسي، الكبريت، نمو، حاصل، الثوم.

Effect of Potassium and Sulfur Fertilizer on the Growth, Yield and Some Nutrients of Local Garlic (*Allium sativum L*).

Raed K. A. Al-Mohammadi^{1*}, Maath M. M. Al-Abdaly²

¹ Researcher, Department of Horticulture and Landscaping, College of Agriculture, University of Anbar, Iraq.

² Prof. Department of Horticulture and Landscaping, College of Agriculture, University of Anbar, Iraq

Abstract

A field experiment was carried out at the Agricultural Research Station of the College of Agriculture, University of Anbar for the growing season 2021-2022 to study the effect of potassium fertilizer and sulfur on the growth, yield and some nutrients of local variety garlic. Four levels of potassium were used as ground fertilization (0, 200, 250 and 300 kg K_2O ha⁻¹), three levels of potassium as foliar spray (0, 5 and 10 g L⁻¹ K_2O), and three levels of sulfur as ground fertilization (0, 40 and 50 kg S ha⁻¹). The study was carried out according to a randomized complete block design (RCBD) in the form of combinations. The results showed that the combination T₁₃ (300 kg K_2O ha⁻¹ + 10 g L⁻¹ K_2O + 50 kg S ha⁻¹) was significantly superior to the combination of plant height and number of leaves, which amounted to 110.04 cm and 11.42 Leaf respectively, and the combination T₁₂ (300 kg K_2O ha⁻¹ + 10 g.L⁻¹ K_2O + 40 kg S ha⁻¹) had a significant increase in yield traits (number of lobes, bulb diameter and yield of one plant) amounting to 37.65 and 7.32 cm and 100.90 g Respectively, the combination T₁₃ (300 kg K_2O ha⁻¹ + 10 g.L⁻¹ K_2O + 50 kg S ha⁻¹) achieved the highest percentage of potassium and sulfur in the bulbs, which amounted to 1.87 and 0.67%, respectively.

Key words: fertilizer, potassium, sulfur, growth, yield, garlic.

*Corresponding author.

Email: rae20g5018@uoanbar.edu.iq

https://dx.doi.org/10.36531/ijds.2022.176692

Received 22 July 2022; Received in revised form 29 September 2022; Accepted 9 October 2022

المقدمة

النتروجين والفسفور (Fageria, 2016). يلعب البوتاسيوم دوراً أساسياً في العمليات الفسلجية والكيميائية التي تحدث داخل النبات مثل تخليق البروتين وامتصاص الأيونات وانتقالها والبناء الضوئي وعملية التنفس وزيادة مقاومة النباتات للأمراض والآفات (Saud وآخرون، 2013). وجد Barakat وآخرون (2019) من خلال دراستهم لمعرفة تأثير إضافة السماد البوتاسي إلى نبات الثوم وبمستويات (59.4 و 118.8 و 178.2 و 237.6 كغم ه⁻¹) زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد الأوراق ووزن البصلة وعدد الفصوص في البصلة عند المستوى (237.6 كغم ه⁻¹) قياساً مع أقل معاملة 59.4 كغم ه⁻¹. كما توصل Mohsen وآخرون (2017) من خلال الدراسة التي أجريت لمعرفة تأثير رش هيومات البوتاسيوم على الثوم بتركيز (0 و 5 غم لتر⁻¹) إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد الأوراق وقطر البصلة وحاصل النبات الواحد والنسبة المئوية للبوتاسيوم عند التركيز (5 غم لتر⁻¹) قياساً بمعاملة المقارنة. تؤدي أضافة الكبريت للتربة إلى زيادة قدرة النبات على امتصاص العديد من المغذيات كونه يعدل pH التربة مما يزيد من جاهزية العناصر الكبرى (النتروجين، الفسفور، البوتاسيوم والكبريت) وهذا يؤدي بدوره إلى زيادة عملية التمثيل الضوئي ونقل نواتجه إلى الأبال وبالتالي زيادة الحاصل الكلي لوحد المساحة (Fanai وآخرون، 2021). وجد Hore وآخرون (2014) في دراسة أجريت لمعرفة تأثير مستويات مختلفة من التسميد بعنصر الكبريت في نمو نبات الثوم باستخدام أربعة مستويات من الكبريت (0 و 20 و 40 و 60 كغم ه⁻¹) أن استخدام الكبريت بمستوى 60 كغم ه⁻¹ حقق زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد الأوراق وعدد الفصوص في البصلة ووزن البصلة وقطر البصلة قياساً بمعاملة المقارنة. بينت النتائج التي توصل إليها Patidar وآخرون (2017) أن إضافة مستويات مختلفة من الكبريت (0 و 25 و 50 و 75 كغم ه⁻¹) لنبات الثوم حققت زيادة معنوية في عدد الفصوص ومعدل وزن 20 فص والوزن

يعد الثوم (*Allium sativum* L.) احد اهم محاصيل الخضر في العالم. وهو نبات عشبي ينتمي الى العائلة الثومية *Aliaceae* ويستخدم على نطاق واسع كمحصول تغذوي وتوابل في جميع انحاء العالم (Barche وآخرون، 2013). الثوم عبارة عن بصيلة مركبة من عدة فصوص ذات قيمة غذائية عالية تحتوي على 62.8% رطوبة و 6.3% بروتينات و 13 ملغم 100غم⁻¹ فيتامين C و 29% كربوهيدرات و 0.03% كالسيوم و 0.31% فسفور و 0.0031% حديد، فضلاً عن قيمتها الطبية والعلاجية (Magray وآخرون، 2017). يتميز الثوم ومستخلصاته بأنه مضاد للأكسدة، إذ تعود هذه الخاصية الى مركبات الكبريت بما في ذلك الأليسين والذي يعد المركب الأساس للعديد من مركبات الكبريت المسؤولة عن الطعم والنكهة وخصائص الثوم الطبية والعلاجية إذ يحتوي الثوم على أكثر من ثلاثة وثلاثين مركب كبريت مثل *allin* و *allyl propyl disulfide* و *diallyl trisulfide* وغيرها (Fojlaley وآخرون، 2020). بالرغم من اهمية الثوم الغذائية والصحية والعلاجية الا ان زراعته في العراق لا زالت محدودة بسبب جهل المزارعين بالقيمة الغذائية والاقتصادية والعلاجية للمحصول فضلاً عن قلة الدراسات التي تحدد التوصيات السمادية وعمليات الخدمة اللازمة للمحصول. تنتشر في العراق العديد من الاصناف المحلية والمستوردة ويعد الصنف المحلي من أفضل الاصناف المنتشرة في العراق الا انه يعاب عليه صغر حجم الرؤوس والفصوص وقلة حاصله في وحدة المساحة بالرغم من جودة الصنف ومحتوى ثماره العالي من المادة الجافة والعناصر الكيميائية والعلاجية مقارنة بالأصناف المستوردة. لذا بدأ التفكير باستخدام المغذيات التي تعمل على تحسين نمو وإنتاجية هذا الصنف. وفي مقدمة هذه المغذيات عنصر البوتاسيوم الذي يعد أحد العناصر الغذائية الكبرى المهمة واللازمة لنمو النبات بعد

قبل الزراعة بعمق 20 سم وتحليلها لتحديد الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل (جدول 1). تم اضافة السماد الحيواني المتحلل (مخلفات الابقار) بواقع 10 طن هـ¹ , اضيفت التوصية السمادية 70 و 120 كغم هـ¹ لكل من الفسفور والنتروجين بالتتابع ولكافة الوحدات التجريبية، اذ تم اضافة السماد الفوسفاتي دفعة واحدة مع الزراعة، فيما اضيف السماد النتروجيني على دفعتين الاولى مع الزراعة والثانية بعد شهرين من الزراعة. تم زراعة الفصوص بتاريخ 2021/9/15 على عمق 5 سم تحت نظام الري بالتنقيط وبشكل خطوط اذ احتوت المسطبة على ثلاثة خطوط المسافة بين خط وآخر 20 سم وبين نبات واخر 10 سم، اذ احتوت الوحدة التجريبية على 60 نبات. اجريت عمليات خدمة المحصول من ري وتعشيب ومكافحة وقائية كلما دعت الحاجة لذلك.

الظري للصلة والحاصل الكلي ومحتوى الابصال من المواد الصلبة الذائبة الكلية والكبريت عند المستوى 50 كغم S هـ¹. مما تقدم هدفت الدراسة الى معرفة تأثير طريقة التغذية بالبوتاسيوم والكبريت في نمو وحاصل الثوم المحلي.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربه حقلية في محطة الأبحاث الزراعية التابعة لكلية الزراعة جامعة الانبار للموسم الزراعي 2021-2022 لمعرفة تأثير التغذية بالبوتاسيوم والكبريت في النمو والحاصل والصفات النوعية للثوم المحلي. اجريت الدراسة كتجربة حقلية باستخدام تصميم القطاعات العشوائية (RCBD) بشكل توليفات. قسم الحقل الى ثلاث مكررات وكل مكرر احتوى على ثلاث عشرة وحدة تجريبية بأبعاد 0.6×2 م بمساحة بلغت 1.2م² تم اخذ عينة من تربة الحقل

الجدول 1. الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل على عمق 20 سم

الوحدة	القيمة	الصفة
ديسيسيمنز. م ⁻¹	0.922	EC
---	6.95	PH
%	0.54	المادة العضوية
ملغم. كغم ⁻¹	0.38	النتروجين الجاهز
ملغم. كغم ⁻¹	67.2	الفسفور الجاهز
ملغم. كغم ⁻¹	111.2	البوتاسيوم الجاهز
غم. كغم ⁻¹	590	الرمل
غم. كغم ⁻¹	120	الغرين
غم. كغم ⁻¹	290	الطين
مزيجية طينية رملية	---	نسجة التربة

2. التغذية الورقية بالبوتاسيوم: تم رش البوتاسيوم على المجموع الخضري وبثلاثة تراكيز هي 0 و 5 و 10 غم لتر⁻¹ حتى البلل التام ثلاث مرات وحسب الاتي:
الرشة الأولى: بعد 90 يوم من الزراعة.
الرشة الثانية: بعد 120 يوم من الزراعة.
الرشة الثالثة: بعد 150 يوم من الزراعة.

عوامل الدراسة

1. التسميد الارضي اثناء تحضير التربة: تم إضافة سماد البوتاسيوم وبأربعة مستويات هي 0 و 200 و 250 و 300 كغم هـ¹، تم إضافة الكبريت الزراعي وبثلاثة مستويات هي 0 و 40 و 50 كغم هـ¹.

التوليفات المُضافة

تم توزيع مستوى التوليفات بين عوامل الدراسة وفقاً لما موضح في الجدول 2.

جدول 2. يوضح توزيع التوليفات داخل التجربة

المعاملة	كبريتات البوتاسيوم (كغم هـ ⁻¹)	الكبريت الزراعي (كغم هـ ⁻¹)	البوتاسيوم المضافة رشاً على المجموع الخضري (غم لتر ⁻¹)
T ₁	0	0	0
T ₂	200	40	5
T ₃	200	50	5
T ₄	200	40	10
T ₅	200	50	10
T ₆	250	40	5
T ₇	250	50	5
T ₈	250	40	10
T ₉	250	50	10
T ₁₀	300	40	5
T ₁₁	300	50	5
T ₁₂	300	40	10
T ₁₃	300	50	10

الصفات قيد الدراسة:

2. قطر البصلة (سم): تم قياسها باستعمال Vernier

لعشرة نباتات بشكل عشوائي وقيست من اعرض منطقة لرؤوس الثوم.

3. حاصل النبات الواحد (غم): كمعدل لعشرة ابصال اخذت عشوائياً من كل وحدة تجريبية.

ثالثاً: الصفات النوعية وتضمنت:

1. النسبة المئوية للبوتاسيوم في الابصال: قدرت نسبة البوتاسيوم الكلية حسب الطريقة المذكورة في AOAC (1980).

2. النسبة المئوية للكبريت في الابصال: حسب الطريقة المذكورة في AOAC (1980).

التصميم التجريبي والتحليل الاحصائي

تم تحليل بيانات الدراسة بطريقة تحليل التباين (ANOVA) ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بشكل توليفات، تم تحليل النتائج إحصائياً وفقاً لبرنامج (Genstat) وقورنت المتوسطات وفقاً لاختبار LSD عند

أولاً: صفات النمو الخضري: تم قياس صفات النمو الخضري بعد 120 يوم من الزراعة اذ اختيرت عينة عشوائية مكونة من ست نباتات من كل وحدة تجريبية وتم تقدير الصفات التالية:

1. ارتفاع النبات (سم): جمعت اوراق النبات بشكل حزمة وتم قياس الارتفاع من منطقة اتصال الساق الكاذبة بالتربة الى اعلى ورقة في النبات بواسطة شريط القياس.

2. عدد الاوراق (ورقة. نبات⁻¹): كمعدل لعدد اوراق ست نباتات اخذت عشوائياً.

ثانياً: صفات الحاصل: بعد قلع المحصول واجراء التجفيف تم اختيار عينة عشوائية من عشرة نباتات من وسط كل وحدة تجريبية واخذت القياسات التالية:

1. عدد الفصوص: تم حساب معدل عدد الفصوص في عشرة نباتات اخذت عشوائياً لغرض حساب عدد الفصوص في الراس الواحد.

الأزيمات المختلفة وزيادة عملية التمثيل الضوئي وبالتالي تحفيز وزيادة نمو النبات (El Morsy و El Sayed, 2012) تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Barakat وآخرون (2019). فضلا عن دور الكبريت في تحسين النمو الخضري للنباتات من خلال تعديل الاس الهيدروجيني للتربة (pH) مما زاد من جاهزية وامتصاص العناصر الغذائية وبالتالي زيادة النمو الخضري (Kumar و Singh, 2004). وقد يعود سبب الزيادة الحاصلة في صفات النمو الخضري إلى دور الكبريت في زيادة واتساع الخلايا مما يؤدي إلى زيادة النموات الخضرية نتيجة الانقسامات التي تحدث داخل خلايا المرستيم القمي (Ahmed وآخرون، 2013). تتماشى هذه النتائج مع ما وجدته Hore وآخرون (2014) في الثوم.

مستوى احتمالية 0.05 (Al-Mohammadi و Al-Mohammadi, 2012).

النتائج والمناقشة

صفات النمو الخضري

اشارت نتائج الجدول 3 الى تفوق معاملة التسميد T₁₃ بإعطائها اعلى معدل في ارتفاع النبات بلغ 110.04 سم مقارنة بأقل معدل لارتفاع النبات بلغ 95.35 سم الذي حققته معاملة المقارنة T₁, تم الحصول على زيادة مئوية في عدد الاوراق مع زيادة مستويات التسميد اذ حققت المعاملة T₁₃ اعلى معدل لعدد الاوراق بلغ 11.42 ورقة. نبات¹⁻ مقارنة مع معاملة المقارنة T₁ والتي حققت اقل معدل لعدد الاوراق بلغ 8.80 ورقة نبات¹⁻, يعزى هذا التفوق الى دور الكبير الذي يلعبه التسميد البوتاسي من خلال زيادة نشاط

جدول 3. تأثير التغذية بالبوتاسيوم والكبريت في صفات النمو الخضري للثوم المحلي

المعاملة	ارتفاع النبات (سم)	عدد الاوراق (ورقة نبات ¹⁻)
T ₁	95.35	8.80
T ₂	98.66	10.07
T ₃	99.75	10.18
T ₄	100.70	10.31
T ₅	101.79	10.40
T ₆	102.98	10.56
T ₇	103.90	10.68
T ₈	104.38	10.75
T ₉	105.55	10.83
T ₁₀	106.85	10.97
T ₁₁	107.60	11.02
T ₁₂	108.88	11.38
T ₁₃	110.04	11.42
LSD 0.05	1.47	0.39

صفات الحاصل

الزيادة الحاصلة في عدد الفصوص الى زيادة قطر البصلة بلغ 7.32 سم عند المعاملة T₁₂ مقارنة باقل معدل بلغ 5.08 سم عند معاملة المقارنة T₁ انعكست زيادة قطر البصلة ايجاباً على زيادة حاصل النبات الواحد اذ سجلت المعاملة T₁₂ اعلى معدل لحاصل النبات الواحد بلغ

اشارت نتائج الجدول 4 الى وجود فروق معنوية عند استخدام التسميد بالبوتاسيوم والكبريت , اذ حققت معاملة التسميد T₁₂ اعلى معدل في عدد الفصوص والذي بلغ 37.65 مقارنة مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل معدل بلغ 32.00, ادت

العناصر الغذائية من خلال تعديل الاس الهيدروجيني للتربة (pH) والذي يزيد من جاهزية العناصر وزيادة امتصاصها من قبل النباتات مما قد يؤدي الى تكوين مجموع خضري جيد ونقل نواتج التمثيل الضوئي الى الابصال وبالتالي زيادة صفات الحاصل (Fanai وآخرون, 2021). وقد تكون الزيادة الإجمالية في الحاصل ومكوناته ناتجة عن دور الكبريت في تحقيق التغذية المتوازنة من خلال زيادة جاهزية العناصر نتيجة انخفاض pH التربة، كما إنه يؤثر ايجاباً في العديد من الوظائف الفسيولوجية مثل تخليق الأحماض الأمينية وزيادة انتشار جذور النبات في التربة مما يؤدي إلى زيادة امتصاص العناصر الغذائية وبالتالي يؤدي إلى زيادة معدل التمثيل الضوئي مما ينعكس ايجاباً في زيادة صفات الحاصل الكلية (Chattoo وآخرون, 2018). اتفقت هذه النتائج مع Patidar وآخرون (2017).

100.90 غم في حين حققت معاملة المقارنة اقل معدل لحاصل النبات الواحد بلغ 58.17 غم، تعزى هذه الزيادة في صفات الحاصل الى ان وجود البوتاسيوم في محلول التربة بكمية كافية يحسن من كفاءة الامتصاص مما يعمل على تحفيز وزيادة نمو النبات والذي ينعكس إيجاباً على زيادة الحاصل ومكوناته ، اذ ان للبوتاسيوم دوراً مهماً في نقل الكربوهيدرات من الاوراق الى مناطق الخزن (Barakat وآخرون, 2019). كما أن رش البوتاسيوم في المراحل المتقدمة من عمر النبات أدى إلى زيادة خزين المادة الجافة في الابصال مما سبب زيادة في الحاصل وتحسين النوعية (Shafeek وآخرون, 2016). تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Barakat وآخرون (2019) و Mohsen وآخرون (2017) الذين بينوا أن صفات حاصل الثوم تزداد مع زيادة مستويات البوتاسيوم (الإضافة الأرضية أو الرش الورقي). فضلاً عن دور الكبريت في تحسين امتصاص

جدول 4. تأثير التغذية بالبوتاسيوم والكبريت في صفات الحاصل للثوم المحلي

المعاملة	عدد الفصوص	قطر البصلة (سم)	حاصل النبات الواحد (غم)
T ₁	32.00	5.08	58.17
T ₂	34.32	5.73	80.74
T ₃	34.74	5.87	83.59
T ₄	34.78	5.92	85.82
T ₅	34.89	6.01	87.03
T ₆	35.40	6.19	89.25
T ₇	35.41	6.29	90.12
T ₈	35.64	6.41	91.40
T ₉	35.70	6.49	92.32
T ₁₀	36.43	6.77	94.95
T ₁₁	36.69	6.96	97.34
T ₁₂	37.65	7.32	100.90
T ₁₃	37.64	7.30	100.49
LSD 0.05	0.84	0.34	1.25

والذي بلغ 1.87 و 0.67% بالتتابع، بينما سجلت معاملة المقارنة اقل معدل بلغ 1.01 و 0.41% بالتتابع. قد تُعزى هذه الزيادة في نسبة والبوتاسيوم والكبريت في الابصال إلى

النسبة المئوية للبوتاسيوم والكبريت في الفصوص اظهرت نتائج الجدول 5 ان المعاملة السمادية T₁₃ حققت اعلى معدل للنسبة المئوية للبوتاسيوم والكبريت في الفصوص

وأخرون (2020). إن الزيادة الحاصلة في النسبة المئوية للبتواسيوم والكبريت في الفصوص ربما تعود إلى دور الكبريت في خفض الالاس الهيدروجيني (pH) التربة مما يزيد من جاهزية العناصر المتوفرة في التربة وبالتالي تشجيع النبات على امتصاص أكبر كمية متوفرة من هذه العناصر وأدت إلى زيادة تركيزها في الالبصال، اتفقت هذه النتائج مع Verma و Singh (2012) و Patidar وآخرون (2017).

دور البتواسيوم في استقلاب النبات والعديد من العمليات التنظيمية المهمة في النبات التي تزيد من امتصاص النباتات للمغذيات (Marschner, 2012). إذ إن زيادة مستويات سمد البتواسيوم في محلول التربة أدى إلى زيادة توافر العناصر الغذائية مما أدى إلى تعزيز امتصاصها وبالتالي زيادة تركيزها في أعضاء التخزين (الالبصال)، كما إن الرش الورقي للبتواسيوم سبب زيادة في امتصاص هذا العنصر من قبل الأوراق ومن ثم انتقاله وزيادة تركيزه داخل الالبصال (Behairy وآخرون, 2015). تتفق هذه النتائج مع Jiku

جدول 5. تأثير التغذية بالبتواسيوم والكبريت في النسبة المئوية للبتواسيوم والكبريت للثوم المحلي

المعاملة	K %	S%
T ₁	1.01	0.41
T ₂	1.22	0.45
T ₃	1.25	0.49
T ₄	1.32	0.51
T ₅	1.37	0.53
T ₆	1.51	0.55
T ₇	1.55	0.57
T ₈	1.62	0.58
T ₉	1.65	0.60
T ₁₀	1.72	0.61
T ₁₁	1.74	0.63
T ₁₂	1.83	0.65
T ₁₃	1.87	0.67
LSD 0.05	0.06	0.01

والكبريت في الالبصال، وان التسميد الأرضي والورقي بالبتواسيوم خاصة في المراحل المتقدمة من عمر النباتات كان فعالاً في زيادة النمو الخضري والحاصل للنباتات، لذا نوصي بزيادة مستويات التسميد بعنصري البتواسيوم والكبريت (ضمن الحدود الاقتصادية) لغرض الحصول على أفضل نمو وحاصل ونوعية الالبصال.

الاستنتاجات

من نتائج الدراسة نستنتج ان زيادة مستويات التسميد بعنصري البتواسيوم والكبريت أعطت زيادة معنوية في صفات النمو الخضري وانعكس ذلك إيجاباً على مكونات الحاصل والحاصل الكلي فضلاً عن تحسين نوعية الالبصال الناتجة وكان ذلك جلياً من خلال زيادة تركيز البتواسيوم

References

- Ahmed, M. G., Azza, A. A., & Elghamy, H. E. (2013). Chemical nutritional and biochemical studies of Onion protein isolate. *Nature and Science*, 11 (2), 8- 13.
- Al-Mohammadi, S. M., & Al-Mohammadi, F. M. (2012). Statistics and design experiments. Dar Osama for Publishing and Distribution, Amman, Jordan. p, 376.
- AOAC, (1980). Official Methods of Analysis. 13th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.USA
- Barakat, M. A., Osman, A. S., Semida, W. M., & Mohammed, A. G. (2019). Integrated use of potassium and Soil mulching on growth and productivity of garlic (*Allium Sativum L.*) under deficit irrigation. *International Letters of Natural Sciences*, 76, 1-12.
- Barche, S., Kirad, K. S., & Shrivastav, A. K. (2013). Effect of planting dates on growth and yield on garlic (*Allium sativum*). *International Journal of Horticulture*, 3(4).
- Behairy, A. G., Mahmoud, A. R., Shafeek, M. R., Ali, A. H., & Hafez, M. M. (2015). Growth, yield and bulb quality of onion plants (*Allium cepa L.*) as affected by foliar and soil application of potassium. *Middle East Journal of Agriculture Research*, 4(1), 60-66.
- Chattoo, M. A., Magray, M. M., Parray, F. A., Shah, M. D., & Bhat, T. A. (2018). Effect of Sulphur on growth, yield and quality of garlic (*Allium sativum L.*). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(5), 2894-2896.
- El-Sayed, H. E. A., & El Morsy, A. H. A. (2012). Response of productivity and storability of garlic (*Allium Sativum L.*) to some potassium levels and foliar spray with mepiquat chloride (PIX). *International Research Journal of Agriculture Science and Soil Science*, 2(7), 298-305.
- Fageria, N. K. (2016). The use of nutrients in crop plants. CRC Press: Boca Raton, FL, USA.
- Fanai, L., David, A. A., Thomas, T., Swaroopand, N., & Hassan, A. (2021). Assessment of potassium and sulphur on the soil properties, growth and yield of onion (*Allium cepa L.*) *The Pharma Innovation Journal*, 10(10), 2508-2512
- Fojlaley, M., Kalkan, F., & Ranji, A. (2020). Drying Process of Garlic and Allicin Potential-A Review. *World Journal of Environmental Biosciences*, 9(4), 50-54.
- Hore, J. K., Ghanti, S., & Chanchan, M. (2014). Influence of nitrogen and sulphur nutrition on growth and yield of garlic (*Allium Sativum L.*). *Journal of Crop and Weed*, 10(2), 14-18.
- Jiku, M. A. S., Alimuzzaman, M., Singha, A., Rahaman, M. A., Ganapati, R. K., Alam, M. A., & Sinha, S. R (2020). Response and productivity of Garlic (*Allium Sativum L.*) by different levels of potassium fertilizer in farm soils. *Bulletin of the National Research Centre*, 44(1), 1-9.
- Kumar, D. & Singh, V. (2004). Responce of onion (*Allium cepa*) to source and level of sulphur on Growth, Yield and Quality. *International Journal of Plant & Soil Science*, 4(3), 46-47.

- Magray, M. M., Chattoo, M. A., Narayan, S., & Mi, S. A. (2017). Influence of sulphur and potassium applications on yield, uptake and economics of production of garlic. *International Journal of Pure & Applied Bioscience*, 5(5), 924-934.
- Marschner, P. (2012). Mineral nutrition of higher plants, 3rd ed. Academic Press, London, p.672.
- Mohsen, A. A., Ibraheim, S. K. A., & Abdel-Fattah, M. K.. (2017). Effect of potassium humate, nitrogen bio fertilizer and molybdenum on growth and productivity of garlic (*Allium sativum* L.). *Current Science International*, 6(1), 75-85.
- Patidar, M., Shaktawat, R. P. S., & Naruka, I. S. (2017). Effect of sulphur and vermicompost on growth, yield and quality of garlic (*Allium sativum* L.). *Journal of Krishi Vigyan*, 5(2), 54-56.
- Saud, S., Chun, Y., Razaq, M., Luqman, M., Fahad, S., Abdullah, M., & Sadiq, A. (2013). Effect of potash levels and row spacings on onion yield. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 3(16), 118-127.
- Shafeek, M. R., Ali, A. H., Mahmoud, A. R., & Hafez, M. M. (2016). The influence of foliar and soil fertilization of potassium on growth, yield and quality of garlic plants (*Allium Sativum* L.). *International Journal of Pharm Tech Research*, 9(9), 390-397.
- Verma, D., & Singh, H. (2012). Response of varying levels of potassium and sulphur on yield and uptake of nutrients by onion. *Annals of Plant and Soil Research*, 14(2), 143-146.