Journal homepage
www.ajas.uoanbar.edu.iq
Anbar Journal of Agricultural Sciences
(University of Anbar – College of Agriculture)

استجابة البطاطا لإضافة السماد العضوي والرش بكبريتات الزنك في بعض صفات النمو والحاصل

عمر هاشم مصلح المحمدي* **سلسبيل حامد مصلح**

جامعة الأنبار ـ كلية الزراعة

***المراسلة الى:** أ. د. عمر هاشم مصلح المحمدي، قسم البستنة وهندسة الحدائق، كلية الزراعة، جامعة الانبار، الرمادي، العراق.

البريد الالكتروني: ohmosleh@uoanbar.edu.iq

Article info

Received: 2022-10-28
Accepted: 2022-12-01
Published: 2024-06-30

DOI-Crossref:
10.32649/ajas.2024.183740

Cite as:
Almohammedi, O. H. M. and Musleh, S. H., (2024). Response of potato to organic fertilizer and zinc spraying on some growth characteristics and yield. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 22(1): 383-397.

©Authors, 2024, College of Agriculture, University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في المحطة البحثية التابعة لكلية الزراعة جامعة الانبار للموسم الربيعي 2021–2022 لدراسة تأثير أضافة السماد العضوي والرش بكبريتات الزنك على صنفين من البطاطا نفذت الدراسة كتجربة عاملية ضمن تصميم القطاعات التامة التعشية (RCBD)، شمل العامل الأول المعاملات السمادية عشر معاملات (معاملة المقارنة، معاملة التسميد الكيميائي، معاملة التسميد العضوي 50 غم.نبات سماد الدواجن، معاملة التسميد العضوي 100 غم.نبات، معاملة الرش 1 غم كبريتات الزنك.نبات، معاملة الرش 3 غم كبريتات الزنك.نبات، معاملة التداخل 50غم.نبات سماد عضوي + 1 غم كبريتات الزنك، معاملة التداخل 50 غم.نبات سماد عضوي +3 غم كبريتات الزنك، معاملة التداخل 100 غم.نبات سماد عضوي +1 غم كبريتات الزنك، معاملة التداخل 100 غم.نبات سماد عضوي + 3 غم كبريتات الزنك). اما العامل الثاني فشمل صنفي البطاطا نعيمة وتشالنجر رتبة Elite، اجمالي المعاملات بلغت 20 معاملة وكررت ثلاث مرات ليصبح عدد الوحدات التجريبية 60 وحدة تجريبية، وقورنت المتوسطات عند مستوى احتمالية 5%، ويمكن تلخيص النتائج التجربة بالاتي: اثرت معاملات التسميد في صفات المجموع الخضري مثل عدد الأوراق والوزن الجاف للمجموع الخضري ومحتوى الكلوروفيل في الأوراق فقد تفوقت معاملات التداخل (100 غم سماد عضوي+ 3 غم كبريتات

الزنك) و(سماد عضوي 50 غم+ كبريتات الزنك 1 غم) بتحقيقها اعلى وزن جاف للمجموع الخضري ومحتوى الكلوروفيل وبلغ 349.900 غم. نبات$^{-1}$ 38.430 ملغم.100 غم$^{-1}$ على التوالي مقارنة بأقل قيمة حققتها معاملة المقارنة وبلغت 73.800 غم. نبات$^{-1}$، 21.130 ملغم.100 غم$^{-1}$.

كلمات مفتاحية: البطاطا، سماد عضوي، رش كبريتات الزنك.

RESPONSE OF POTATO TO ORGANIC FERTILIZER AND ZINC SPRAYING ON SOME GROWTH CHARACTERISTICS AND YIELD

O. H. M. Almohammedi* **S. H. Musleh**

College of Agriculture- University of Anbar

***Correspondence to:** Prof. Dr. Omar Hashim Muslah Almohammedi, Department of Horticulture and Landscape Gardening, College of Agriculture, University of Anbar, Ramadi, Iraq. **Email:** ohmosleh@uoanbar.edu.iq

Abstract

A field experiment was carried out at the research station of the College of Agriculture, University of Anbar, during the spring season of 2021-2022 to study the effect of adding organic fertilizer and spraying with zinc sulfate on two cultivars of Solanum tuberosum L. The study was conducted as a factorial experiment within the design of completely randomized sectors (RCBD). The first factor included ten composting treatments (control treatment, chemical fertilization treatment, organic fertilization poultry treatment 50 g/plant, organic fertilization treatment 100 g/plant, spraying treatment 1 g zinc sulfate/plant, spraying treatment 3 g zinc sulfate/plant, interaction treatment 50 g organic fertilizer/plant + 1 g zinc sulfate, interaction treatment 50 g organic fertilizer/plant + 3 g zinc sulfate, interaction treatment 100 g organic fertilizer/plant + 1 g zinc sulfate, interaction treatment 100 g organic fertilizer/plant + 3 g zinc sulfate). The second factor included the potato cultivars Naima and Challenger rank Elite. The total number of treatments amounted to 20 and was repeated three times, bringing the number of experimental units to 60. The averages were compared at a probability level of 5%. The results of the experiment can be summarized as follows: Fertilization treatments affected shoot characteristics such as the number of leaves, shoot dry weight, and chlorophyll content in the leaves. The interaction treatments (100 g organic fertilizer + 3 g zinc sulfate) and (50 g organic fertilizer + 1 g zinc sulfate) excelled by achieving the highest shoot dry weight and chlorophyll content, amounting to 349.900 g. plant-1 and 38.430 gm-1, respectively, compared to the lowest value achieved by the control treatment, which amounted to 73.800 gm. plant-1 and 21.130 mg.100 g-1.

Keywords: Potato, Organic Fertilizer, Zinc Sulfate Spraying.

المقدمة

يعد محصول البطاطا *Solanum tuberosum L.* من محاصيل الخضر الاستراتيجية ويتبع العائلة الباذنجانية Solanaceae والذي يحتل المرتبة الثانية بعد الحبوب ويعد مصدرًا رخيصًا للطاقة ولأهميته في تأمين الأمن الغذائي لكثير من البلدان، لذا وجب الإهتمام بواقع زراعته وتطويره، وهو من المحاصيل المجهدة للتربة نتيجة لشراهته لإمتصاص العناصر الغذائية ويعزى ذلك إلى كبر حجم المجموع الخضري للنبات وكمية حاصله من الدرنات أثناء فترة نموه البالغة بين 90 – 120 يومًا حسب الأصناف بالإضافة إلى أنه يعد أهم محاصيل الخضر في العالم العربي وفي عدد كبير من دول العالم خاصة في الأمريكيتين وأوروبا. تعرف البطاطا بالإنجليزية باسم potato أو Irish potato نسبة إلى إيرلندا التي إنتشرت فيها زراعة البطاطس بعد إنتقالها إليها من أمريكا الجنوبية عقب إكتشافها (16). تؤدي إضافة الاسمدة العضوية الى تحسين خواص التربة الكيميائية والفيزيائية والحيوية بالشكل الذي يعطي إنتاج يطلق عليه الإنتاج العضوي والذي لا يحتوي على أي أثر ملوث من المتبقيات المعدنية للمبيدات أو الأسمدة أو اللقاحات أو منظمات النمو. تؤدي العناصر الغذائية دورًا اساسياً في نمو وانتاج البطاطا لذا تعد التغذية عن طريق الأوراق وسيلة مهمة لتوفير ما يحتاجه النبات من عناصر غذائية مما ينعكس على زيادة النمو والحاصل وكذلك لتحسين النوعية (24). فمن الممكن إستعمال التغذية الورقية بإستغلال المساحة الورقية للنبات وكبر مجموعه الخضري. يعد الزنك (Zn) عنصراً مغذياً مهماً ويصنف من الناحية التغذوية على أنه من العناصر الصغرى التي يحتاجها النبات، وعلى الرغم من ذلك ينتشر نقص الزنك في المحاصيل الزراعية على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم. لذلك بات من المهم إيلاء التغذية بالزنك في إنتاج المحاصيل الزراعية إهتماماً أكبر في ظل التزايد المستمر لعدد السكان في العالم (25) كما تحتاجه النباتات في تكوين الحامض الأميني Tryptophan الذي يتكون منه الهرمون أندول أستك أسيد (IAA) الضروري لإستطالة الخلايا (11) والزنك ضروري لعملية الفسفرة وتكوين الكلوكوز، وإن نقصه يوقف عملية تمثيل النشأ وتراكم الدهون والفوسفوليبدات والمركبات الفينولية في الفجوة العصارية للنبات، ويساعد عنصر الزنك في تكوين الكلوروفيل ويرجع ذلك إلى تأثيره المباشر في عملية تكوين الأحماض الأمينية والكاربوهيدرات والأحماض النووية *DNA* و*RNA* وبناء الكاروتينات (29). يعد الصنف عاملاً مهمًا ومؤثراً في إنتاجية هذا المحصول حيث تزرع البطاطا في العراق بأصناف كثيرة وتختلف هذه الأصناف في صفاتها وقدرتها على مقاومة الإصابات بالأمراض والحشرات وتختلف في إنتاجيتها التي تتأثر بعدة عوامل منها التغذوية والوراثية وتزرع على عروتين العروة الربيعية وتستخدم كتقاوي تزرع في العروة الخريفية، من هذا المنطلق وجب الإهتمام في إنتاج درنات صالحة لزراعة كلا العروتين مع تفضيل الأصناف المبكرة النضج والغزيرة الحاصل (7 و26). لذلك هدفت الدراسة إلى دراسة تأثير التسميد العضوي والتغذية بالزنك في النمو والحاصل والنوعية لصنفين من البطاطا.

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في المحطة البحثية التابعة لكلية الزراعة جامعة الأنبار في الموسم الزراعي الربيعي لعام 2022. أعدت الأرض وذلك بحراثتها بالمحراث القلاب بعمق 30 سم ثم جرى تنعيم التربة وتم تسويتها وتقسيمها إلى ثلاثة

قطاعات حيث تم الزراعة على مروز طول المرز 4 م وعرض المرز 75 سم والمسافة بين مرز وآخر 75 سم والمسافة بين نبات وآخر 25 سم وكان عدد الدرنات في الوحدة التجريبية الواحدة 20 نبات وبواقع مرز لكل وحدة تجريبية، وكانت مساحة الوحدة التجريبية 3 م2 وتم ترك مسافة فاصلة بين القطاعات والوحدات التجريبية وذلك لمنع انتقال المغذيات والأسمدة بين المعاملات مع ترك مسافة عازلة في بداية ونهاية القطاعات.

جدول 1: يمثل الخصائص الفيزيائية والكيميائية لسماد الدواجن المتحلل.

الصفات	الوحدة	النسبة
النيتروجين الكلي	kg/t	29
الفسفور الكلي	kg/t	22
البوتاسيوم	kg/t	17
المادة الجافة	%	74
الكثافة	%	0.25
NH4	%	23
C/N		15

Table of analysis of the organic fertilizer added to the experiment and the percentages of total nitrogen, total phosphorus, potassium, dry matter, density, and carbon to nitrogen ratio. The analysis was done in the laboratories of the College of Agriculture, University of Baghdad

المعاملات وتصميم التجربة:

1- التسميد الأرضي:

T1: معاملة المقارنة من دون إستخدام أسمدة عضوية أو كيميائية.

T2: معاملة التسميد الكيميائي حسب (17).

T3: معاملة التسميد العضوي 50 غم.نبات.

T4: معاملة التسميد العضوي 100 غم.نبات.

2- التسميد الورقي:

T5: معاملة الرش 1غم كبريتات الزنك.نبات .

T6: معاملة الرش 3 غم كبريتات الزنك.نبات .

3- التداخل (تسميد أرضي + تسميد ورقي):

T7: 50 غم.نبات سماد عضوي + 1 غم كبريتات الزنك.

T8: 50 غم.نبات سماد عضوي + 3 غم كبريتات الزنك.

T9: 100 غم.نبات سماد عضوي + 1 غم كبريتات الزنك.

T10: 100 غم.نبات سماد عضوي + 3 غم كبريتات الزنك.

نفذت التجربة كتجربة عاملية باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) Factorial Experiment Withen Randomized Complete Block Design وبثلاثة مكررات وكل مكرر مكون من 20 معاملة عبارة عن التوليفة بين الصنفين و10 معاملات فتصبح عدد الوحدات التجريبية 2×10×3 =60 وحدة

تجريبية بمعدل 20 نبات للوحدة التجريبية الواحدة وزعت المعاملات بشكل عشوائي على كل مكرر من المكررات وتم إجراء عملية تحليل النتائج باستخدام برنامج Genstat لمقارنة الفروق بين المعدلات باختبار أقل فرق معنوي Lest Significant Difference (L.S.D) عند مستوى احتمالية 0.05 (6)، زرعت تقاوي البطاطا ذات الرتبة Elite صنف نعيمة من شركة GOPEX الفرنسية وصنف تشالنجر من شركة HZPC الهولندية في 2022/1/19 في الموسم الربيعي. كما أجريت عمليات خدمة المحصول الأخرى للنبات من ري وعزق وتعشيب ومكافحة حسب الموصى بهِ. اما الصفات التي تم دراستها هي:

الصفات المدروسة: أجريت قياسات النمو الخضري لعشرة نباتات اختيرت عشوائياً قبل أسبوعين من القلع.

عدد الأوراق للنبات (ورقة نبات$^{-1}$): حسبت من خلال عد أوراق النبات الواحد لعشرة نباتات اختيرت عشوائياً وحساب المعدل واستخراج متوسط عدد الأوراق لكل معاملة في المكرر.

الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم. نبات$^{-1}$): تم قياسه وذلك بقطع خمس نباتات اختيرت عشوائياً من منطقة اتصالها بالتربة ثم تجفيفها هوائياً حتى ثبات الوزن ثم حساب الوزن الجاف.

تقدير محتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق (ملغم 100 غم$^{-1}$): تم أخذ العينات بتاريخ 2022/5/1 حسب طريقة قياس الكلوروفيل الكلي (23) يؤخذ 0.25 غم من الأوراق المقطعة الطازجة وتهرس في هاون خزفي بالأسيتون (4 مل) أو بالكحول المطلق (ايثانول). ويسحب العصير بالحقنة وبعدها يضاف 3 مل أسيتون وتهرس البقية في الجفنة ويسحب بالحقنة ويضاف 3 مل من الأسيتون وتهرس ويصبح لدينا 10 مل ويكون لونها أبيض. يسحب 1 مل من السائل (10 مل) بأنبوبة اختبار ويكمل الحجم الى 10 مل أسيتون أو كحول مطلق وتؤخذ القراءة على الأطوال الموجية الآتية (660 و642.5 نانومتر). (ملاحظة: يجب تصفير الجهاز أولاً بالأسيتون أو الكحول المطلق وتؤخذ القراءة حسب الأطوال).

الكلوروفيل الكلي = [(7.12 × القراءة على طول 660 نانومتر)+(16.8 × القراءة على 642.5 نانومتر)]× الحجم النهائي للمحلول المستخلص / وزن العينة × 1000

الحاصل الكلي (ميغاغرام هـ$^{-1}$): تم حسابه بعد الحصاد بحساب الحاصل الكلي للوحدة التجريبية ثم نسب للهكتار.

النسبة المئوية للبروتين الخام Curd protein في الدرنات (%): قدر البروتين الخام على أساس الوزن الجاف واستنادا الى المعادلة الاتية:

البروتين الخام % = تركيز النيتروجين الكلي × 6.25

إذ إن 6.25 المكافئ البروتيني للنيتروجين في الأنسجة النباتية [1].

تركيز الزنك (ملغم كغم$^{-1}$) في الأوراق: تم تقدير الزنك باستعمال جهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrometer.

النتائج والمناقشة

عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$): أظهرت نتائج الجدول 2 تفوق المعاملات في عدد الأوراق اذ يلاحظ تفوق معاملة (سماد عضوي 100 غم + كبريتات الزنك 3 غم) T10 في إعطاء أعلى معدل لعدد الأوراق بلغ 89.330 ورقة نبات$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة والتي أعطت 38.200 ورقة نبات$^{-1}$. كما بينت النتائج أن الصنف Naima تفوق معنويا على الصنف Challenger لنفس الصفة من خلال إعطائه معدل 72.013 ورقة نبات$^{-1}$ مقارنة بصنف Challenger الذي أعطى معدل 66.526 ورقة نبات$^{-1}$. أما بالنسبة للتداخل بين المعاملات والأصناف فلم تظهر هناك فروق معنوية.

جدول 2: تأثير معاملات السماد العضوي والرش بكبريتات الزنك والصنف والتداخل بينهما في عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$) لنبات البطاطا.

المعاملات	Naima	Challenger	متوسط المعاملات
T1	39.070	37.330	38.200
T2	53.300	48.330	50.815
T3	69.130	62.200	65.665
T4	64.470	62.800	63.635
T5	72.070	65.800	68.935
T6	74.130	71.200	72.665
T7	76.030	76.330	76.180
T8	82.770	77.770	80.270
T9	91.630	82.370	87.000
T10	97.530	81.130	89.330
متوسط الأصناف	**72.013**	**66.526**	
L.S.D 5% a		****4.826**	
L.S.D 5% b		****2.158**	
L.S.D 5% c		**N.S**	

متوسط المعاملات = a، متوسط الأصناف = b، التداخل ما بين المعاملات = c.

The effect of organic fertilizer treatments, spraying with zinc sulfate, cultivar, and their interaction on the number of leaves of potato plants

(T1), Control treatment without using organic or chemical fertilizers. (T2) Chemical fertilization treatment according to. (T3) Organic fertilization treatment 50 gm.plant., (T4) Organic fertilization treatment 100 gm.plant. (T5) Spray treatment: 1 gm zinc sulphate. Plant, (T6) Spray treatment: 3 gm zinc sulphate. Plant., (T7) 50 gm organic fertilizer plant + 1 gm zinc sulphate., (T8) 50g organic fertilizer plant + 3g zinc sulphate (T9) 100g organic fertilizer plant + 1g zinc sulphate. (T10) 100g organic fertilizer plant + 3g zinc sulphate.

الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم. نبات$^{-1}$): أظهرت نتائج الجدول 3 اختلاف المعاملات في الوزن الجاف للمجموع الخضري إذ يلاحظ تفوق معاملة (سماد عضوي 100 غم + كبريتات الزنك 3 غم) T10 في إعطاء أعلى معدل للوزن الجاف للمجموع الخضري بلغ 306.800 غم. نبات$^{-1}$ قياساً بمعاملة التسميد الكيميائي T2 والتي أعطت 110.05 غم. نبات$^{-1}$. كما بينت النتائج أن الصنف Challenger تفوق معنوياً على الصنف

Naima لنفس الصفة من خلال إعطائه معدل 251.300 غم. نبات$^{-1}$ مقارنة بصنف Naima الذي أعطى معدل 128.850 غم. نبات$^{-1}$. أما بالنسبة للتداخل بين المعاملات والأصناف فتفوقت المعاملة V2T10 في إعطاء أعلى معدل للوزن الجاف للمجموع الخضري 349.900 غم. نبات$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة V1T1 والتي أعطت 73.80 غم. نبات$^{-1}$.

جدول 3: تأثير معاملات السماد العضوي والرش بكبريتات الزنك والصنف والتداخل بينهما في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم. نبات$^{-1}$) لنبات البطاطا.

المعاملات	Naima	Challenger	متوسط المعاملات
T1	73.80	152.20	113.00
T2	77.70	142.40	110.05
T3	81.40	174.60	128.00
T4	94.90	198.40	146.65
T5	103.50	259.30	181.40
T6	103.10	276.40	189.75
T7	120.20	311.40	215.80
T8	148.80	331.10	239.95
T9	221.40	317.30	269.35
T10	263.70	349.90	306.80
متوسط الأصناف	**128.85**	**251.30**	
L.S.D 5% a		****21.250**	
L.S.D 5% b		****9.500**	
L.S.D 5% c		****30.050**	

متوسط المعاملات = a، متوسط الأصناف = b، التداخل ما بين المعاملات = c.

The effect of organic fertilizer treatments, spraying with zinc sulfate, cultivar, and their interaction on the dry weight of vegetative of potato plants

(T1), Control treatment without using organic or chemical fertilizers. (T2) Chemical fertilization treatment according to. (T3) Organic fertilization treatment 50 gm.plant., (T4) Organic fertilization treatment 100 gm.plant. (T5) Spray treatment: 1 gm zinc sulphate. Plant, (T6) Spray treatment: 3 gm zinc sulphate. Plant., (T7) 50 gm organic fertilizer plant + 1 gm zinc sulphate., (T8) 50g organic fertilizer plant + 3g zinc sulphate (T9) 100g organic fertilizer plant + 1g zinc sulphate. (T10) 100g organic fertilizer plant + 3g zinc sulphate.

الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم.100 غم$^{-1}$): أظهرت نتائج الجدول 4 اختلاف المعاملات في محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق إذ يلاحظ تفوق معاملة (سماد عضوي 50 غم+ كبريتات الزنك 3 غم) T8 في إعطاء أعلى معدل لمحتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق 36.885 ملغم.100 غم$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة T1 والتي أعطت 21.880 ملغم.100 غم$^{-1}$ كما بينت النتائج أنهُ لا توجد فروق معنوية بين الأصناف. أما بالنسبة للتداخل بين المعاملات والأصناف فتفوقت المعاملة V2T7 في إعطاء أعلى معدل لمحتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق 38.430 ملغم. 100غم$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة V2T1 والتي أعطت 21.130 ملغم.100 غم$^{-1}$.

جدول 4: تأثير معاملات السماد العضوي والرش بكبريتات الزنك والصنف والتداخل بينهما في محتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق (ملغم.100 غم$^{-1}$) لنبات البطاطا.

المعاملات	Naima	Challenger	متوسط المعاملات
T1	22.630	21.130	21.880
T2	23.200	25.530	24.365
T3	23.930	25.330	24.630
T4	25.600	29.670	27.635
T5	31.170	29.500	30.335
T6	31.530	23.470	27.500
T7	35.070	38.430	36.750
T8	37.270	36.500	36.885
T9	32.770	27.700	30.235
T10	33.830	37.100	35.465
متوسط الأصناف	**29.700**	**29.436**	
L.S.D 5% a		**2.001****	
L.S.D 5% b		**NS**	
L.S.D 5% c		**2.830****	

متوسط المعاملات = a، متوسط الأصناف = b، التداخل ما بين المعاملات = c.

The effect of organic fertilizer treatments, spraying with zinc sulfate, cultivar, and their interaction on Total chlorophyll content in leaves of potato plants

(T1), Control treatment without using organic or chemical fertilizers. (T2) Chemical fertilization treatment according to. (T3) Organic fertilization treatment 50 gm.plant., (T4) Organic fertilization treatment 100 gm.plant. (T5) Spray treatment: 1 gm zinc sulphate. Plant, (T6) Spray treatment: 3 gm zinc sulphate. Plant., (T7) 50 gm organic fertilizer plant + 1 gm zinc sulphate., (T8) 50g organic fertilizer plant + 3g zinc sulphate (T9) 100g organic fertilizer plant + 1g zinc sulphate. (T10) 100g organic fertilizer plant + 3g zinc sulphate.

الحاصل الكلي (ميكاغرام هـ$^{-1}$): أظهرت نتائج الجدول 5 اختلاف المعاملات في الحاصل الكلي للنبات إذ يلاحظ تفوق معاملة (سماد عضوي 100 غم+ كبريتات الزنك 3 غم) T10 في إعطاء أعلى معدل في قياس الحاصل الكلي للنبات 62.03 ميكاغرام هـ$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة T1 والتي أعطت 31.505 ميكاغرام. هـ$^{-1}$. كما بينت النتائج أن الصنف Naima تفوق معنوياً على الصنف Challenger لنفس الصفة من خلال إعطائه معدل 49.967 ميكاغرام هـ$^{-1}$ مقارنة بالصنف Challenger والذي أعطى معدل 47.445 ميكاغرام هـ$^{-1}$. أما بالنسبة للتداخل بين المعاملات والأصناف فتفوقت المعاملة V1T10 في إعطاء أعلى معدل في قياس الحاصل الكلي في النبات 63.520 ميكاغرام هـ$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة V2T1 والتي أعطت 30.450 ميكاغرام. هـ$^{-1}$.

جدول 5: تأثير معاملات السماد العضوي والرش بكبريتات الزنك والصنف والتداخل بينهما في الحاصل الكلي (ميكاغرام هـ$^{-1}$) لنبات البطاطا total yield.

المعاملات	Naima	Challenger	متوسط المعاملات
T1	32.560	30.450	31.505
T2	33.090	32.870	32.980
T3	38.770	36.590	37.680
T4	40.550	38.690	39.620
T5	52.640	47.590	50.115
T6	56.650	51.450	54.050
T7	58.890	55.370	57.130
T8	60.920	58.570	59.745
T9	62.080	60.840	61.460
T10	63.520	62.030	62.775
متوسط الأصناف	**49.967**	**47.445**	
L.S.D 5% a		****1.308**	
L.S.D 5% b		****0.585**	
L.S.D 5% c		****1.85**	

متوسط المعاملات = a، متوسط الأصناف = b، التداخل ما بين المعاملات = c.

The effect of organic fertilizer treatments, spraying with zinc sulfate, cultivar, and their interaction on total yield of potato plants

(T1), Control treatment without using organic or chemical fertilizers. (T2) Chemical fertilization treatment according to. (T3) Organic fertilization treatment 50 gm.plant., (T4) Organic fertilization treatment 100 gm.plant. (T5) Spray treatment: 1 gm zinc sulphate. Plant, (T6) Spray treatment: 3 gm zinc sulphate. Plant., (T7) 50 gm organic fertilizer plant + 1 gm zinc sulphate., (T8) 50g organic fertilizer plant + 3g zinc sulphate (T9) 100g organic fertilizer plant + 1g zinc sulphate. (T10) 100g organic fertilizer plant + 3g zinc sulphate.

النسبة المئوية للبروتين (%): أظهرت نتائج الجدول 6 إختلاف المعاملات في النسبة المئوية للبروتين في الدرنات إذ يلاحظ تفوق معاملة (سماد عضوي 100 غم + كبريتات الزنك 3 غم) T10 في إعطاء أعلى معدل في قياس النسبة المئوية للبروتين في الدرنات بلغت 8.177% قياساً بمعاملة المقارنة T1 والتي أعطت 2.299%. كما بينت النتائج أن الصنف Challenger تفوق معنوياً على الصنف Naima لنفس الصفة من خلال إعطائه معدل 6.118% مقارنة بالصنف Naima والذي أعطى معدل 4.306%. أما بالنسبة للتداخل بين المعاملات والأصناف فتفوقت المعاملة (سماد عضوي 100 غم + كبريتات الزنك 3 غم) V2T10 في إعطاء أعلى معدل في قياس النسبة المئوية للبروتين في الدرنات والذي بلغ 8.487% قياساً بمعاملة المقارنة V1T1 والتي أعطت 1.390%.

جدول 6: تأثير معاملات السماد العضوي والرش بكبريتات الزنك والصنف والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبروتين% في الدرنات للنبات البطاطا.

المعاملات	Naima	Challenger	متوسط المعاملات
T1	1.390	3.207	2.299
T2	1.633	3.843	2.738
T3	2.357	4.720	3.539
T4	3.427	5.847	4.637
T5	3.397	6.837	5.117
T6	4.183	5.300	4.742
T7	5.537	6.820	6.179
T8	6.217	8.097	7.157
T9	7.050	8.017	7.534
T10	7.867	8.487	8.177
متوسط الأصناف	**4.306**	**6.118**	
L.S.D 5% a		**0.264**	
L.S.D 5% b		**0.118**	
L.S.D 5% c		**0.374**	

متوسط المعاملات = a، متوسط الأصناف = b، التداخل ما بين المعاملات = c.

The effect of organic fertilizer treatments, spraying with zinc sulfate, cultivar, and their interaction on Percentage of protein of potato plants

(T1), Control treatment without using organic or chemical fertilizers. (T2) Chemical fertilization treatment according to. (T3) Organic fertilization treatment 50 gm.plant., (T4) Organic fertilization treatment 100 gm.plant. (T5) Spray treatment: 1 gm zinc sulphate. Plant, (T6) Spray treatment: 3 gm zinc sulphate. Plant., (T7) 50 gm organic fertilizer plant + 1 gm zinc sulphate., (T8) 50g organic fertilizer plant + 3g zinc sulphate (T9) 100g organic fertilizer plant + 1g zinc sulphate. (T10) 100g organic fertilizer plant + 3g zinc sulphate.

محتوى الزنك في الدرنات (ملغم كغم$^{-1}$): اظهرت نتائج الجدول 7 اختلاف المعاملات في محتوى الزنك في الدرنات اذ يلاحظ تفوق معاملة (سماد عضوي 100 غم + كبريتات الزنك 1 غم) T9 في إعطاء أعلى معدل في قياس محتوى الزنك في الدرنات 64.880 ملغم كغم$^{-1}$ قياساً بمعاملة (كبريتات الزنك 3 غم) T6 والتي أعطت 47.450 ملغم كغم$^{-1}$. كما بينت النتائج أن الصنف Challenger تفوق معنوياً على الصنف Naima لنفس الصفة من خلال إعطائه معدل 59.935 ملغم كغم$^{-1}$ مقارنة بالصنف Naima والذي أعطى معدل 54.200 ملغم كغم$^{-1}$. أما بالنسبة للتداخل بين المعاملات والأصناف فتفوقت المعاملة (سماد عضوي 100 غم + كبريتات الزنك 1 غم) V2T9 في إعطاء أعلى معدل في قياس محتوى الزنك في الدرنات والذي بلغ 71.030 ملغم كغم$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة V1T6 والتي أعطت 38.370 ملغم كغم$^{-1}$.

جدول 7: تأثير معاملات السماد العضوي والرش بكبريتات الزنك والصنف والتداخل بينهما في محتوى الزنك في الدرنات (ملغم كغم$^{-1}$) للنبات البطاطا.

المعاملات	Naima	Challenger	متوسط المعاملات
T1	54.330	69.830	62.080
T2	63.000	53.000	58.000
T3	49.700	68.400	59.050
T4	53.230	50.430	51.830
T5	55.370	56.430	55.900
T6	38.370	56.530	47.450
T7	56.370	53.100	54.735
T8	58.130	55.500	56.815
T9	58.730	71.030	64.880
T10	54.770	65.100	59.935
متوسط الأصناف	**54.200**	**59.935**	
L.S.D 5% a		****1.843**	
L.S.D 5% b		****0.824**	
L.S.D 5% c		****2.606**	

متوسط المعاملات = a، متوسط الأصناف = b، التداخل ما بين المعاملات = c.

The effect of organic fertilizer treatments, spraying with zinc sulfate, cultivar, and their interaction on Zinc content in tubers of potato plants

(T1), Control treatment without using organic or chemical fertilizers. (T2) Chemical fertilization treatment according to. (T3) Organic fertilization treatment 50 gm.plant., (T4) Organic fertilization treatment 100 gm.plant. (T5) Spray treatment: 1 gm zinc sulphate. Plant, (T6) Spray treatment: 3 gm zinc sulphate. Plant., (T7) 50 gm organic fertilizer plant + 1 gm zinc sulphate., (T8) 50g organic fertilizer plant + 3g zinc sulphate (T9) 100g organic fertilizer plant + 1g zinc sulphate. (T10) 100g organic fertilizer plant + 3g zinc sulphate.

تعد الأسمدة العضوية مصدراً للعناصر الكبرى والصغرى الضرورية لنمو النبات وتزود التربة بالدبال والذي يحسن من خواصها الفيزيائية بزيادة قدرتها على امتصاص الماء والاحتفاظ به. ويقلل من فقد العناصر الغذائية وكذلك يعمل على زيادة النشاط الحيوي للأحياء المجهرية ويعطي محصولاً عالي الجودة (14 و18). كما أدت إضافة الأسمدة العضوية المضافة إلى زيادة عدد الأوراق والوزن الجاف للمجموع الخضري وفي محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق والحاصل الكلي والنسبة المئوية للبروتين في الدرنات وكذلك في محتوى الزنك في الدرنات والذي يعود إلى ما تحويه المخلفات الحيوانية من عناصر كبرى وصغرى ضرورية لنمو النبات جدول 1 وخصوصًا عنصر النيتروجين والذي يعد من أهم العناصر المغذية الضرورية للنبات بعد الكاربون والهيدروجين والأوكسجين، والنيتروجين يؤثر على عملية التمثيل الكاربوني مما يعمل على زيادة المواد المصنعة والمخزونة في النبات (8، 12 و19) وهذه النتائج تتفق مع (14، 20 و21) والذين أشاروا إلى دور الأسمدة العضوية ونوعها وتأثيرها في الحاصل الكلي وذلك من خلال تجهيزها بالعناصر الضرورية للنبات وخصوصًا جاهزية النيتروجين والبوتاسيوم. فتوفر النيتروجين يؤدي إلى زيادة عدد الأوراق وهذا بدوره يزيد من فعالية التمثيل الكاربوني وتصنيع المواد الكربوهيدراتية كما يلعب البوتاسيوم دوراً فعالاً في تحسين صفات النمو الخضري للنبات فضلاً عن دوره في نقل

المواد المصنعة في الأوراق إلى أماكن خزنها بالدرنات (4 و5). أما بالنسبة للارتفاع في الصفات النوعية من النسبة المئوية للبروتين في معاملات الأسمدة العضوية إلى امتلاك النباتات لمجموع خضري قوي ونشط مما أدى إلى زيادة كمية الكاربوهيدرات المصنعة وتراكمها في الدرنات علمًا أن الدرنات تصبح أثناء مرحلة تطورها من أكثر الأجزاء في النبات خزناً للمواد الكربوهيدراتية والبروتين (8) وتتفق هذه النتائج مع (10 و22) حيث أشاروا إلى أن استخدام الأسمدة العضوية أدت إلى زيادة محتوى الدرنات من البروتين. أما عن تأثير الزنك فيعد من العناصر التي يكون تركيزها داخل النبات 20 جزء بالمليون من الوزن الجاف وللزنك أهمية في تمثيل النشا والنتروجين لأن الأنزيمات المسؤولة عن ذلك تحتوي الزنك في تركيبها إضافة إلى أنه يدخل في عدد غير قليل من الأنزيمات (28) كما يعتقد بأن الزنك له أهمية في تنشيط عدد من الأنزيمات حيث وجد أنه متخصص لإنزيم anhydrase carbonic الذي يقوم بتحويل غاز CO_2 إلى حامض الكربونيك كما يعد مصدر جيد للهيدروجين بعد تحلله وهو يعمل كمنظم للـ pH مما يعمل على حماية البروتينات من التحلل ويقوم بتخليص النبات من التركيز الزائد عن الحاجة للـ CO_2 وكذلك مساعدة النبات في امتصاص بعض العناصر بتبادلها مع أيونات الهيدروجين إضافة لتأثيره في التربتوفان الذي يعد المادة الأولية في إنتاج الأوكسينات (27) وهذه النتائج تتفق مع (2، 3، 9 و13) وحصلت زيادة في أغلب الصفات المدروسة.

الاستنتاجات

وبعد النتائج التي تم الحصول عليها من الدراسة نستنتج أن استخدام الاسمدة العضوية لها تأثير كبير على تحسين نمو النبات مما أدى إلى زيادة كبيرة في مؤشرات الدراسة للصفات المدروسة للبطاطا وكذلك الرش بكبريتات الزنك أدت إلى زيادة كبيرة في خصائص النمو الخضري والحاصل والصفات النوعية لنبات البطاطا.

Supplementary Materials:

No Supplementary Materials.

Author Contributions:

Author S. H. Musleh; methodology, writing—original draft preparation, O. H. M. Almohammedi writing—review and editing. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding:

This research received no external funding.

Institutional Review Board Statement:

The study was conducted in accordance with the protocol authorized by the Ministry of higher education, university of Anbar college of agriculture dept of horticulture, Iraq Republic.

Informed Consent Statement:

No Informed Consent Statement.

Data Availability Statement:

Data Availability Statement.

Conflicts of Interest:

The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments:

The authors are thankful for the help of the College Dean, and the Head of the horticulture Dept. The College of Agriculture, University of Anbar, Iraq. We would also like to thank the postgraduate students for their valuable help and technical assistance in conducting this research.

Disclaimer/Journal's Note:

The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of AJAS and/or the editor(s). AJAS and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.

المصادر

1- A.O.A.C. (1990). The Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 15th edition, 1. Virginia, U.S.A. .771.

2- Abdulilah, H.A.Q., Ali Abed Al-Asafi, E., Hameed, A.T. (2019) .Role of rhizobia (Rhizobium meliloti) of alfalfa in the bioremediation. of contaminated soil with hydrocarbons.Plant Archives, 19, pp. 146-152

3- Al-Issawi, A. K., and Al-Mohammedi, O. H. M. (2023). A study of Three Planting Dates and Spraying with Zinc, Boron and Polyamine (Putrescine) on the Growth and Yield of Broccoli. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1225(1): 012029. DOI: 10.1088/1755-1315/1225/1/012029.

4- Al-Issawi, A. K., and Al-Mohammedi, O. H. M. (2023). A study of Three Planting Dates and Spraying with Zinc, Boron and Polyamine (Putrescine) on the Qualitative Characteristics of Broccoli. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1213(1): 012055. DOI: 10.1088/1755-1315/1213/1/012055.

5- Al-Janabi, I., and Mohammed, A. (2020). Effect of shading, rootstock type and foliar spraying with amino acids on some growth traits of sweet orange (Citrus sinensis L. osbeck) saplings. Biochemical and Cellular Archives, 20(1): 1735-1744. DOI: 10.35124/bca.2020.20.1.1735.

6- Al-Karboli, L. H. A., and Al-Janabi, A. M. I. (2024). Effect of brassinolide and moringa leaf extract foliar application on growth and mineral content of local lemon transplants. SABRAO Journal of Breeding and Genetics, 56(1): 323-331. doi.org/10.54910/sabrao2024.56.1.29.

7- Al-Mashhadani, K. A., and O. M. Al-Qassab. (2017). Common designs and analysis of their experiences program Genstat. Baghdad University. first edition. A.S: 140.

8- Almohammedi, O. H. M., Al-Abdaly, M. M., and Mahmod, S. A. (2019). Study of genotype and environment interaction on yield analysis of tuber of potato (Solanum tuberosum L.) using AMMI in Iraq. Plant Archives, 19(1): 978-982.

9- Almohammedi, O. H., and Kokaz, N. M. (2021). Effect of Adding the Biological Fertilizer, Fulzyme Plus, and Spraying CaC12 on Efficiency of the Rhizoctonia Fungus, and the Qualitative of the Potato (Solanum tuberosum L). In IOP

Conference Series: Earth and Environmental Science, 790(1): 012060. DOI 10.1088/1755-1315/790/1/012060.

10- Al-Zubaidi, N. W. Q., and Al-Bayati, H. J. M. (2022). Effect of foliar application with zinc and boron sulfate on the quality of two broccoli hybrids. Euphrates Journal of Agriculture Science, 14(2): 153-163.

11- Cakmak, I., Torun, B., Erenoğlu, B., Öztürk, L., Marschner, H., Kalayci, M., ... and Yilmaz, A. (1998). Morphological and physiological differences in the response of cereals to zinc deficiency. Euphytica, 100: 349-357.

12- Delden, A. V. (2001). Yield and growth components of potato and wheat under organic nitrogen management. Agronomy Journal, 93(6): 1370-1385. https://doi.org/10.2134/agronj2001.1370.

13- Esho, K. B., Omer, K. A., Tuma, S. M., and Hussein, S. S. (2009). Effect of soaking seeds in zinc sulphate solution on vegetative growth, flowering and yield, of two cultivars of pea (Pisum sativum L.). Diyala Agricultural Sciences Journal, 1(2): 66-77.

14- Gluska, A. (2000). Effect of agronomic practices on potato yield quality. Biul. IHAR, 213: 173-178.

15- Grandy, A. S., Porter, G. A., and Erich, M. S. (2002). Organic amendment and rotation crop effects on the recovery of soil organic matter and aggregation in potato cropping systems. Soil Science Society of America Journal, 66(4): 1311-1319. https://doi.org/10.2136/sssaj2002.1311.

16- Hassan, A. A. (1999). Potato production. Vegetable Crops Series. Arab House for Publishing and Distribution. Egypt.

17- Mohmood, J. T., and Al-Salmani, H. K. (2008). Effect of npk application to the soil and spraying on some yield characteristics of potato. Iraqi Journal of Agricultural Science, 39(3).

18- Musleh, S. H., and O. H. Almohammedi. (2022). Response of Potato to Organic Fertilizer and Zinc Sulfate Spraying on some Growth Characteristics and Yield. Revis Bionatura, 8(2): 92. doi.org/10.21931/RB/2023.08.02.92.

19- Mustafa, R. D.., & Harbourne, N. . (2024). Effects Of Storage Temperature And Ph On The Phenolic Content, Antioxidant Activity, Turbidity And Colour Of Chamomile Enriched Beverages. Journal of Life Science and Applied Research, 5(1), 16–26. https://doi.org/10.59807/jlsar.v5i1.94.

20- Osman, J. Y. (2007). Study of the effect of using organic fertilizers in potato cultivation and production as a contribution to clean organic production. Master's Thesis - College of Agriculture - Horticulture Department, Tishreen University, Lattakia.

21- Owaid MN, Muslat MM, Abed IA (2018) .Mycodegradation of reed straw, Phragmites australis. Current Research in Environmental and Applied Mycology, 8 (2), pp. 290-297

22- Płaza, A., Ceglarek, F., and Buraczyńska, D. (2004). Tuber yield and quality of potato fertilised with intercrop companion crops and straw. Electr. Jour. Pol. Agric. Univ., Ser. Agronom, 7(1).

23- Qasim , H. M., & Hammo, Y. H. (2024). Influence of Shading, GA3 and NPK fertilizer on the growth and development of Myrtle Myrtus communis plants. Tikrit Journal for Agricultural Sciences, 24(1), 34–44. https://doi.org/10.25130/tjas.24.1.4

24- Sahn, A. K. S. (2005). The effect of spraying with some nutrients on the growth and yield of potatoes and the content of nutrients (*Solanum tuberosum L*.) Master's thesis, Department of Horticulture, College of Agriculture - University of Baghdad - Iraq).

25- Šlosár, M., Mezeyová, I., Andrejiová, A. H., Kováčik, P., Lošák, T., Kopta, T., and Keutgen, A. J. (2017). Effect of zinc fertilisation on yield and selected qualitative parameters of broccoli. Plant Soil Environ, 63(6): 282-287. doi: 10.17221/220/2017-PSE.

26- Taha, F. A. (2007). Effect of potassium fertilizer and soil coverage on three cultivars of potatoes (*Solanum tuberosum L*.) grown in Basra Governorate. Master Thesis. College of Agriculture, University of Basra. Iraq.

27- Taiz, L., and E. Zeiger. (2002). Plant Physiology. 3rd ed. Sinauer Associates Lnc., Sunderlard, MA. P: 4610492.

28- Uchida, R. (2000). Essential nutrients for plant growth: nutrient functions and deficiency symptoms. Plant nutrient management in Hawaii's soils, 4: 31-55.

29- Zaili, S. A., & M. Alabdaly, M. (2023). Responce Of Growth And Yield Of Local Garlic Allium Sativum To Potassium Fertilization And Planting Date. Anbar Journal Of Agricultural Sciences, 21(1), 54-63. doi: 10.32649/ajas.2023.179715.