الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الهندسة الزراعية

قسم علوم البستنة

تأثير التسميد العضوي والمعدني والرش بمستخلص عرق السوس في إنتاجية ونوعية البطاطا (*Solanum tuberosum*.L) في محافظة الحسكة

Effect of Organic and Mineral Fertilization and Spraying with Liquorice Extract on Yield and Quality of Potato (*Solanum tuberosum*. L) in AL-Hassakeh Province

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية – قسم علوم البستنة

إعداد

وسام مروان المطرود

إشراف

أ. د. صفاء نجلا

أستاذة في قسم علوم البستنة

كلية الزراعة – جامعة دمشق

مشرفاً علمياً

د. حمود ساكير

مدرس في قسم الموارد الطبيعية

كلية الزراعة – جامعة الفرات

مشرفاً مشاركاً

2022/2021

قُدّمتْ هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية /اختصاص علوم البستنة من كلية الزراعة – جامعة دمشق.

This Thesis has been submitted as a partial fulfillment of the requirements for the Degree of master in Horticulture Sciences at the Faculty of Agriculture, Damascus University.

نوقشت الرسالة وأجيزت بتاريخ 2022/3/13

أمام لجنة الحكم المؤلفة من الأساتذة:

أ.د.صفاء نجلا

أستاذة في قسم علوم البستنة / كلية الزراعة – جامعة دمشق (عضواً مشرفاً)

د.بسام أبو ترابي

أستاذ مساعد في قسم علوم البستنة/ كلية الزراعة – جامعة دمشق (عضواً)

د. رولا بايرلي

أستاذ مساعد في قسم علوم البستنة/ كلية الزراعة– جامعة دمشق (عضواً)

تصريـح

أُصرح بأنَّ هذا البحث " **تأثير التسميد العضوي والمعدني والرش بمستخلص عرق السوس في إنتاجية ونوعية البطاطا (*Solanum tuberosum*.L) في محافظة الحسكة** " لم يسبق أن قبل للحصول على شهادة، ولا هو مقدم حالياً للحصول على شهادةٍ أخرى.

المُرشّح

وسام مروان المطرود

تاريخ **2022/3/13**

DECLERATION

This is to declare that, this work "**Effect of Organic and Mineral Fertilization and Spraying with Liquorice Extract on Yield and Quality of Potato (*Solanum tuberosum*. L) in AL-Hassakeh Province"** has not been submitted for any other degree.

Candidate

Wissam Marwan al-Matroud

Date: 13/3/2022

شهادة

نشهد بأنّ العمل الموصوف في هذه الرسالة، هو نتيجة بحث علمي قام به المرشح **وسام مروان المطرود** بإشراف **الدكتورة صفاء نجلا (المشرف)** الأستاذ في قسم علوم البستنة/ كلية الزراعة– جامعة دمشق، **والدكتور حمود ساكير (المشرف المشارك)** المدرس في قسم الموارد الطبيعية/ كلية الزراعة– جامعة الفرات.

وإنّ أيّة مراجع أخرى ذكرت في هذا العمل موثقة في نص هذه الرسالة.

المرشح	المشرف المشارك	المشرف الرئيس
وسام مروان المطرود	د. حمود ساكير	أ.د. صفاء نجلا

تاريخ: 2022/3/13

Certificate

We witness that the described work in this thesis is the result of scientific research conducted by candidate **Wissam Marwan Al-matroud** under the supervision of **Dr. safaa najla** professor at the Department of Horticulture sciences, Faculty of Agriculture, Damascus University, and **Dr. Hamood Saker**, **Assistant Professor, Department of Natural Resources, Faculty of Agriculture, AL-Fourat University**, and any reference of other researchers work has been duly acknowledged in the text

Candidate	Co-supervisor	Chairman
Wissam Marwan AL-matroud	**Dr. Hamood Saker**	**Dr. Safa Najla**

Date: 13/3/2022

كلمة شكر وعرفان

بداية فإن الشكر لله تعالى على نعمه العلم والتعلم في كل وقت وحين فهو الموفق والمدبر والميسر {وَأَنزَلَ اللَّهُ عَلَيْكَ الْكِتَابَ وَالْحِكْمَةَ وَعَلَّمَكَ مَا لَمْ تَكُن تَعْلَمُ ۚ وَكَانَ فَضْلُ اللَّهِ عَلَيْكَ عَظِيمًا}

اعترافاً بالجميل وانطلاقاً من قوله تعالى " ولا تبخسوا الناس أشياءهم" ومصدقاً لقوله صلى الله عليه وسلم " لا يشكر الله من لا يشكر الناس" كان لزاماً أن انسب الفضل إلى ذويه، والمعروف لأهله من هنا أغتنم الفرصة كي أتقدم بجزيل الشكر والعرفان لكل من قدم لي يد العون لإنجاز هذا البحث وأخص بالشكر الدكتورة صفاء نجلا لتفضلها بالإشراف على هذا البحث ومساهمتها الجلية في التدقيق، وإخراج العمل بالشكل الأمثل ولولا جهودها لما أبصر هذا العمل النور، ووصول للدكتور حمود ساكير المشرف المشارك الذي كان نعم الموجه وقدم الكثير لإنجاز هذا العمل.

أتقدم بجزيل الشكر والعرفان لكافة الأساتذة الكرام في كلية الهندسة الزراعية الذين كانوا ومازالوا دعاة علم حقيقيين وللجهود الجبارة التي بذلوها لوضعنا على بداية الطريق الطويل وإرشادنا بكل ما استطاعوا به من مقدرة وجهد.

الإهداء

إلى من حاكت سعادتي بخيوط منسوجة من قلبها..... **أمي العزيزة**.

إلى من سعى وشقي لأنعم بالراحة..... **أبي العزيز**.

إلى من آزراني بدعائهما، وعلماني أن أرتقي سلم الحياة بحكمة وصبر، جزاهما الله عني خير ما يجازي به والدين عن ولدهما وأدامهما نوراً لدربي.

إلى **أخي ماهر وأخوتي مي ومروة وأنسبائي رياض وأحمد** حفظهم الله برعايته وأدامكم لي ذخراً وسنداً على الدوام فكل فرداً ساهم بوصولي لهذه المرحلة من دراستي وإنجاز هذا العمل وكانوا على الدوم عوناً لي.

وختامها مسك لتوأم روحي ورفيقة دربي ومهجة قلبي وفرحة عمري. إلى الشمس التي أشرقت في سماء حياتي وشاطرتني الآلم والأمل **خطيبتي مروة**، التي وقفت بجانبي طيلة فترة دراستي وشغفتني على المثابرة والاستمرار للوصول إلى هذا النجاح، فلك مني كل الحب لصبرك وتقديرك أدامك الله لي وحفظك.

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
المقدمة Introduction:	**1**
المقدمة Introduction	2
مبررات البحث وأهدافه Research Justifications and Objectives	5
الفصل الأول: الدراسة المرجعية Literature Review:	**7**
1-1- تأثير التسميد في نمو وإنتاجية النبات	11
1-1-1- تأثير التسميد الكيميائي في نمو وإنتاجيه النبات	11
1-1-2- تأثير التسميد العضوي في نمو وإنتاجيه النبات	14
1-2- تأثير الرش بمستخلص عرق السوس في نمو وإنتاجيه النبات	19
الفصل الثاني: مواد وطرق البحث: Materials and Methods	**22**
2-1- المادة النباتية Plant material	23
2-2- موقع البحث وطريقة الزراعة Location of Research and planting method	23
2-3- المعاملات Treatments	24
2-4- تحضير مستخلص عرق السوس Preparation of roots licorice extract	26
2-5- القراءات المدروسة	26
2-6- الجدوى الاقتصادية Economic efficiency	28
2-7- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي Experimental design and statistical analysis	28
الفصل الثالث: النتائج Results:	**29**
3-1- الصفات المورفولوجية Morphology characteristic	**30**
3-1-1- طول النبات (سم)	30
3-1-2- عدد الأوراق على النبات (ورقة/نبات)	31
3-1-3- المساحة الورقية (سم^2)	32
3-1-4-عدد التفرعات على النبات (فرع/نبات)	34
3-2- الصفات الإنتاجية Productive characteristic	35
3-2-1- وزن الدرنة (غ)	35

3-2-2- عدد الدرنات على النبات (درنة/نبات)	36
3-2-3- الإنتاجية (كغ/م^2)	38
3-3- الصفات البيوكيمائية Biochemical characteristic	39
3-3-1- نسبة المادة الجافة في الأوراق (%)	39
3-3-2- نسبة المادة الجافة في الدرنات (%)	40
3-3-3- محتوى المواد الصلبة الذائبة الكلية (%)	42
3-11- علاقات الارتباط البسيطة بين الصفات المدروسة	43
3-12- تحليل الجدوى الاقتصادية	44
الفصل الرابع: المناقشة Discussion	47
الفصل الخامس: الاستنتاجات والمقترحات Conclusions and Recommendations	51
المراجع References	54
المراجع العربية	55
المراجع الأجنبية	63

فهرس الجداول

الجداول	الصفحة
الجدول (1): الإنتاج العالمي من البطاطا خلال عام 2019	2
الجدول (2): الإنتاج العربي من البطاطا خلال عام 2019	2
الجدول (3): الخصائص الفيزيائية للتربة	24
الجدول (4): الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتسميد العضوي (مخلفات الأبقار)	24
الجدول (5): توزع معاملات التجربة	25
الجدول (6): تأثير معاملات التسميد المختلفة والرش بمستخلص عرق السوس بتراكيز مختلفة في طول النبات (سم) البطاطا (صنف سبونتا)	30
الجدول (7): تأثير معاملات التسميد المختلفة والرش بمستخلص عرق السوس بتراكيز مختلفة في عدد الأوراق/النبات (ورقة/نبات) لنبات البطاطا (صنف سبونتا)	32
الجدول (8): تأثير معاملات التسميد المختلفة والرش بمستخلص عرق السوس بتراكيز مختلفة في المساحة الورقية (سم^2) لنبات البطاطا (صنف سبونتا)	33
الجدول (9): تأثير معاملات التسميد المختلفة والرش بمستخلص عرق السوس بتراكيز مختلفة في عدد التفرعات/النبات (فرع/نبات) لنبات البطاطا (صنف سبونتا)	34
الجدول (10): تأثير معاملات التسميد المختلفة والرش بمستخلص عرق السوس بتراكيز مختلفة في متوسط وزن الدرنة (غ) لنبات البطاطا (صنف سبونتا)	36
الجدول (11): تأثير معاملات التسميد المختلفة والرش بمستخلص عرق السوس بتراكيز مختلفة في عدد الدرنات/ النبات (درنة/نبات) لنبات البطاطا (صنف سبونتا)	37
الجدول (12): تأثير معاملات التسميد المختلفة والرش بمستخلص عرق السوس بتراكيز مختلفة في إنتاجية البطاطا (صنف سبونتا)	38
الجدول (13): تأثير معاملات التسميد المختلفة والرش بمستخلص عرق السوس بتراكيز مختلفة في نسبة المادة الجافة في الأوراق (%) لنبات البطاطا (صنف سبونتا)	40
الجدول (14): تأثير معاملات التسميد المختلفة والرش بمستخلص عرق السوس بتراكيز مختلفة في نسبة المادة الجافة في الدرنات (%) لنبات البطاطا (صنف سبونتا)	41
الجدول (15): تأثير معاملات التسميد المختلفة والرش بمستخلص عرق السوس بتراكيز مختلفة في	43

محتوى الدرنات من المواد الصلبة الذائبة الكلية (%) لنبات البطاطا (صنف سبونتا)	
الجدول (16): علاقات الارتباط البسيطة بين الصفات المدروسة	44
الجدول (17): تكاليف مستلزمات الإنتاج لمحصول البطاطا في معاملة الشاهد ومعاملة $M_1O_1*S_2$ لمساحة 6 م^2	45
الجدول (18): تكاليف العمليات الزراعية لمحصول البطاطا في معاملة الشاهد ومعاملة $M_1O_1*S_2$ لمساحة 6 م^2	46
الجدول (19): مقارنة قيمة معامل الربحية بين الشاهد ومعاملة الرش بمستخلص عرق السوس بتركيز 10غ/ل والسماد العضوي والمعدني M_1O_1 لمساحة 6 م^2	46

فهرس المختصرات العلمية Abbreviations

المختصر العلمي	المقابل الإنكليزي	المقابل العربي
FAO	Food and Agricultural organization of the United Nation	منظمة الأغذية والزراعة العالمية
L. S. D	Least Significant Difference	أقل فرق معنوي
% C.V	Coefficient of Variation	معامل الاختلاف
pH	Power of Hydrogen	تركيز شوارد الهيدروجين
TSS	Total Soluble Solids	المواد الصلبة الذائبة
EC_e	Electrical Conductivity	الناقلية الكهربائية لعجينة التربة المشبعة
Ppm	Parts per million	جزء من مليون
N	Nitrogen	النتروجين
P	Phosphor	الفوسفور
K	Potassium	البوتاسيوم

الملخص

نُفِذَ البحث في محافظة الحسكة بهدف دراسة تأثير الرش بتراكيز مختلفة من مستخلص عرق السوس (0، 5، 10 غ/ل) ومستويات التسميد المعدني (N_{180} P_{60} K_{90} كغ /هـ) والعضوي (40 طن/هـ) المستخدمة في نمو محصول البطاطا (صنف سبونتا) خلال الموسم الزراعي 2019/2018. جرت الزراعة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، ورشت النباتات بالمستخلص ثلاث مرات (بعد اكتمال الإنبات، مرحلة وضع الدرنات، بداية التزهير وكبر حجم الدرنات). أظهرت النتائج أنّ معاملة الرش بمستخلص عرق السوس عند التركيز 10 غ/ل أدت إلى زيادة معنوية في جميع المؤشرات المدروسة. وتفوقت معنوياً معاملة التسميد العضوي والمعدني M_1O_1 في كل من مؤشرات طول النبات، عدد الأوراق/نبات، المساحة الورقية، عدد التفرعات/نبات، عدد الدرنات/نبات، وزن الدرنة، الإنتاجية، نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS %)، نسبة المادة الجافة في الدرنات (69.72 سم، 49.33 ورقة/نبات، 3520 سم^2، 6.33 فرع/نبات، 7.78 درنة/نبات، 133غ، 4.97 كغ/م^2، 20.95%، 5.39%، على الترتيب) في حين تفوقت معاملة السماد العضوي 50% على المعاملات الأخرى في نسبة المادة الجافة في الأوراق (13.08%). بيّنت الدراسة أيضاً بأنّ معاملة الرش بمستخلص عرق السوس والتسميد العضوي والمعدني M_1O_1 حققت عائداً اقتصادياً أعلى في وحدة المساحة مقارنةً بالمعاملات الأخرى.

الكلمات المفتاحية: بطاطا، سبونتا، عرق السوس، تسميد، نمو، إنتاجية.

Abstract

The research was carried out in Al-Hasakah governorate with the aim of studying the effect of spraying with different concentrations of licorice extract (0, 5, 10 g /l), mineral fertilization (N_{180} P_{60} K_{90} kg / ha) and organic fertilization (40 tons / ha) on the growth of the potato crop (Spunta variety) during agricultural season 2018/2019.

The experiment was designed as RCBD, and the plants were sprayed with the extract 3 times (after the complete germination, the stage of tubers formation, the beginning of flowering and the growth of the tubers).

The results showed that the treatment of spraying with licorice (10 g / l) led to a significant increase in all the studied indicators.The organic and mineral fertilization treatment M_1O_1 has significant effects in the indicators of plant height, number of leaves, leaf area, number of branches/plant, number of tubers/plant, tuber wieght, productivity, proportion of dry matter in tubers and TSS% (69.78 cm, 49.33 leaf/plant, 3520 cm^2, 6.33 branch/plant, 7.78 tuber/plant, 133 g, 4.97 kg/m^2, 20.95%, 5.39%, respectively). While the organic fertilizer treatment 50% has a significant effects in the leaf dry matter (13.08%) as compared to other treatments. The study also showed that treatment of spraying with licorice (10 g / l) and the organic and mineral fertilization treatment 50:50 achieved a higher economic return per unit area as compared to other treatments.

Key words: Potato, Spunta, Licorice, Fertilization, Growth,Yeild.

المقدمة

Introduction

المقدمة Introduction:

تُعَدّ البطاطا *Solanum tuberosum* أحد أهم المحاصيل الزراعية في العالم، حيث تحتل المرتبة الرابعة عالمياً كأهم محصول غذائي بعد كل من القمح والذرة والرز (FAO، 2019).

وفقاً لإحصائية الFAO لعام 2019 قدرت المساحة المزروعة بالبطاطا عالمياً بـ 17.340.986 هكتار، وبلغ الانتاج 370.436.581 طن، بمردود وسطي قدره 21.36 طن/هـ، حيث تأتي الصين في المركز الأول من حيث الإنتاجية في مساحة تقدر بـ 49 ألف هكتار (جدول 1). وفي العالم العربي، تتصدر الجزائر الدول العربية المنتجة للبطاطا (جدول 2).

جدول (1) الإنتاج العالمي من البطاطا خلال العام 2019

الدول الأكثر إنتاجاً للبطاطا خلال العام 2019	
مليون طن	
الصين	**91.88**
الهند	**50.19**
روسيا	**22.07**
أوكرانيا	**20.26**
أميركا	**19.18**
ألمانيا	**10.60**

FAO (2019)

جدول (2) الإنتاج العربي من البطاطا خلال العام 2019

البلد	المساحة المزروعة (ألف هكتار)	الإنتاج (مليون طن)
الجزائر	**158**	**5.00**
مصر	**175**	**5.00**
المغرب	**62**	**1.96**
سوريا	**17**	**0.46**

السودان	**35**	**0.46**
تونس	**25**	**0.44**
العراق	**14**	**0.39**

FAO (2019)

خلال عام 2019 بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالبطاطا في سوريا 16890 هكتار، أما بالنسبة للإنتاج فقد بلغ 467127 طن (المجموعة الإحصائية، 2019).

يستجيب نبات البطاطا إلى التسميد العضوي وتختلف كمية الأسمدة المضافة اعتماداً على نوع التربة وخصوبتها والظروف البيئية السائدة. يتحدد نمو وإنتاجية النباتات بالتفاعل بين التراكيب الوراثية للصنف وظروف البيئة المختلفة (الحداد، 2003). تحتوي الأسمدة العضوية (مخلفات الحيوان) على كميات كبيرة من المواد الغذائية التي لها تأثير إيجابي في نمو النبات من خلال تحسين الخواص الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية للتربة وبالتالي تحسين خصوبتها (Najm وزملاؤه، 2012)، وزيادة تهويتها واحتفاظها بالماء، وتحسين الصرف في الترب ذات القوام الطيني فتقلل تراكم الماء في منطقة انتشار الجذور، وتسهل تغلغل الجذور وتحسن pH التربة، والذي ينعكس بدوره إيجاباً على نشاط الكائنات الحية الدقيقة في التربة، وزيادة جاهزية العناصر الممتصة على غرويات الطين، وتجعلها أكثر حركية واتاحة للامتصاص. كما أن المادة العضوية تعمل كمادة مخلبية (تزيد من جاهزية البوتاسيوم) حيث تدمص العناصر عليها وتمنعها من الغسل والتثبيت وبالتالي تبقى جاهزة للامتصاص من قبل النبات، إضافة لاحتوائها على مجاميع نشطة من الهيدروكسيل والكربوكسيل (Salman وزملاؤه، 2005)، وبذلك تلعب دوراً هاماً في زيادة السعة التبادلية الكاتيونية للتربة (Sanchez وزملاؤه، 2002)، وتزيد محتواها من الكربون العضوي والكائنات الحية الدقيقة، وتحسن بنيتها وخصوبتها. يفيد تحسين خصوبة التربة في تحفيز النبات لتكوين بناء جذري قوي ينتج عنه زيادة في تمثيل الكربوهيدرات في النسيج النباتي وتنشيط انقسام الخلايا وتحسين النمو الخضري وبالتالي تحسين إنتاجية المحاصيل (FAO، 2000).

للنهوض بواقع زراعة محصول البطاطا لابد من الاهتمام بعمليات الخدمة الزراعية المختلفة ومنها توفير العناصر الغذائية الضرورية عن طريق التسميد بالأسمدة الكيميائية المركبة التي تشمل على أكثر من عنصر سمادي، ومن بين هذه الأسمدة التي تحتوي على ثلاثة عناصر وهي الآزوت N، الفوسفور P، البوتاسيوم K. (أبو نقطة والشاطر، 2010). تشارك الأسمدة الكيميائية وتساعد في العمليات الأيضية في النبات وتؤدي وظائف مهمة، و يسبب نقصها خللاً فيزيولوجياً نتيجة عدم الاتزان الغذائي الذي قد يحصل.

يعد الآزوت (N) عنصر متحرك ويوجد في التربة على شكلين؛ معدني (نترات الأمونيوم) وهو الجزء الصالح للامتصاص، وعضوي لا يستفيد منه النبات إلا بعد تحلله وتحوله إلى الشكل المعدني. يدخل الآزوت في بناء المواد البروتينية واليخضور، كما يعد أحد مكونات البروتوبلازم ويتحكم في قدرة النبات على امتصاص الفوسفور والبوتاسيوم. يستخدم الآزوت للحصول على نمو خضري جيد، إلا أن الكميات الزائدة منه تسبب زيادة النمو الخضري على حساب النمو الثمري.

يعد الفوسفور (P) عنصر متحرك ضمن النبات قليل الحركة في التربة. يوجد في التربة على شكلين عضوي ومعدني، وتعمل الأحياء الدقيقة على تحول الفوسفور العضوي إلى فوسفور غير عضوي. يتميز الفوسفور بقلة ذوبانه في الماء، ويوجد مدمصاً على غرويات التربة ويكثر وجوده على الحبيبات الدقيقة من التربة. يؤثر الفوسفور في أنزيمات الطاقة الحيوية اللازمة لنمو النبات فضلاً عن دوره في زيادة النشاط الفيزيولوجي داخل النبات، كما أن له دور في انقسام الخلايا وتكوين الأحماض النووية (RNA, DNA) واللبيدات الفوسفورية التي تدخل في تركيب الغشاء الخلوي، ويدخل في تركيب مركبات الطاقة (ATP) المسؤولة عن عمليات البناء والهدم، فضلاً على أنه عنصر مهم في عمليات التنفس فهو يدخل في تركيب النواة.

يعد البوتاسيوم (K) عنصر متحرك داخل النبات قليل الحركة في التربة، لا يدخل في تركيب مواد مهمة داخل الأنسجة النباتية ويوجد بها على شكل ملح ذائب غير عضوي. يعد من العناصر

الغذائية الرئيسية ويسمى بعنصر النوعية، فهو عنصر مهم في إنتاج السكريات في النبات وانتقالها، كما أنه يساعد على اختزال السكريات وتحولها إلى نشاء، وجوده أساسي لعملية التمثيل الضوئي، ويساعد في امتصاص الآزوت من التربة، ويقلل من عمليات النتح للنبات وبالتالي يزيد من مقاومته للجفاف (عبيد، 2017).

يتبع عرق السوس *Glycyrhiza glabra* L. العائلة البقولية Liguminosae وهو من أشهر نباتات الجنس Glycyrriza الذي يضم 20 نوعاً (ملص، 2003). وهو نبات شجري معمر ينبت في كثير من بقاع العالم مثل سوريا ومصر وآسيا الصغرى وأواسط آسيا وأوروبا. لجذور عرق السوس قيمة غذائية عالية وأهمية طبية فهو يستخدم في الصناعات الدوائية، إذ تحتوي جذوره على أكثر من 100 مركب هام بعضها يوجد بكميات كبيرة أهمها التربينات والصابونيات والمركبات الفينولية. تمتاز جذور النبات بحلاوة عصارتها لاحتوائها على مواد غليكوزيدية أهمها المادة الحلوة Glycyrrizic acid، فضلاً عن سكر الجلوكوز والسكروز. كما يحتوي مستخلص جذور عرق السوس على الأحماض الأمينية، السكريات الأحادية، التانينات، النشاء، الفيتامينات (B1، B2، B3، B6، C، E) وبعض المعادن مثل K، Si، Ca، Mg، Zn، P، Co (Arytanova وزملاؤه، 2001). من جهة أخرى بينت العديد من الدراسات أن سلوك مستخلص عرق السوس مشابه لسلوك الجبريلين لاحتوائه على حمض الميفالونيك وهو بادئ البناء الحيوي للجبريلين (الياسري، 2011)، مما يحفز زيادة سرعة الإنبات ويساعد في انقسام الخلايا واستطالتها ويؤدي لزيادة حجم المجموع الخضري والإنتاج.

مبررات البحث وأهدافه Research Justifications and Objectives:

نظراً للأهمية الخاصة التي يكتسبها محصول البطاطا والتي تمس جانب الأمن الغذائي حيث يحتل محصول البطاطا المركز الرابع عالمياً كأهم محصول غذائي بعد كل من القمح والذرة والرز، كما تعد من المحاصيل المجهدة للتربة وتحتاج إلى كميات كبيرة من السماد وذلك لقصر دورة حياة المحصول ومن أجل الحصول على إنتاج وفير. ونظراً لزيادة قيمة الأسمدة المعدنية وارتفاع سعر شرائها

في السنوات الأخيرة بالإضافة إلى الأثر الذي تتركه في التربة والبيئة والصحة العامة لكنها تعتبر ذو اهمية للحصول على إنتاج مرتفع. وبناء على ماسبق جرى التوجه إلى إضافة المخصبات العضوية التي تعدّ بأشكالها المختلفة عاملاً مهماً في تحسين النمو الخضري ورفع جودة وكمية الإنتاج، حيث يعتبر السماد العضوي (بمخلفات الأبقار) صديقاً للبيئة، قليل التكلفة ومحسناً لخواص التربة الفيزيائية والكيميائية. كما تعدّ المستخلصات النباتية (مستخلص عرق السوس) بدائل عن منظمات النمو الصناعية حيث أن سلوك مستخلص عرق السوس مشابه لسلوك الجبريلين لاحتوائه على حمض الميفالونيك الذي يحفز زيادة سرعة الإنبات ويساعد في انقسام الخلايا واستطالتها ويؤدي بذلك لزيادة حجم المجموع الخضري والإنتاج. إلا أن هذه البدائل لا تغني عن استخدام الأسمدة الكيميائية لكنها تقلل من استخدامها، لا سيما في الظروف الحالية، كما أنها تساهم في تحسين الإنتاج كماً ونوعاً. ومن هنا هدف البحث إلى:

1- تحديد مدى استجابة نبات البطاطا للرش بمستخلص عرق السوس والتسميد العضوي والمعدني مع في محافظة الحسكة.

2- إمكانية تخفيف استخدام التسميد العضوي والمعدني بالرش بمستخلص عرق السوس.

3- دراسة العائد الاقتصادي من إضافة الأسمدة المختلفة.

الفصل الأول

الدراسة المرجعية

Literature review

يتفق العلماء على أنّ الموطن الأصلي للبطاطا هو المناطق الجبلية المرتفعة من أمريكا الجنوبية، ومنها نقلت إلى أوروبا واسبانيا في القرن السادس عشر (بوراس وزملاؤه، 2010). إلا أنَّ بعض الدراسات تشير إلى إنَّ البطاطا أول ما نُقِلَت في عام 1562 من أمريكا الجنوبية إلى جزر الكناري، وليس لاسبانيا (Hawkes وFranisco-Ortega، 1993). حيث تُعَدّ البطاطا غذاء مهماً في كثير من دول العالم، وتزرع في أكثر من 160 دولة من مختلف أنحاء العالم (Camire وزملاؤه، 2009).

يعد نبات البطاطا من النباتات العشبية المعمرة من ذوات الفلقتين، ويُعَدّ من النباتات الحولية بالنسبة للأجزاء الهوائية الخضرية (Masoomeh، 2009). ينتج الساق الهوائي عن نمو البراعم الموجودة في عيون الدرنات ويبلغ طوله من 30–100 سم. تتميز أوراق البطاطا بأنها أوراق مركبة ريشية متبادلة التوضع على الساق. أما السيقان الأرضية فهي الريزومات التي تنمو تحت الأرض حيث تتضخم وتنتفخ نهاياتها لتتشكل الدرينات. تحمل الأزهار أحادية المسكن على عناقيد بالقمم النامية للسيقان، والثمار كروية خضراء تتلون بالأحمر عند النضج، يحتوي كل منها من 200 إلى 300 بذرة (بوراس وزملاؤه، 2010).

تحتوي درنات البطاطا 72-75% ماء، 16-20% نشاء، 11-23% كربوهيدرات، 2-2.5% بروتين، 0.15% دهون، 1.1% معادن، الياف 1-1.8% وبعض الأحماض الأمينية كما أنها غنية بالنشاء وفيتامين C وB. يوضح الشكل (2) نسبة العناصر الغذائية في 100 غ من درنات البطاطا. تحتوي أوراق البطاطا وسيقانها وبراعمها على مستويات عالية من المركبات السامة التي تدعى جليكو ألكالويدس (سولانين وشاكونين)، وذلك جزء من وسائل الدفاع الطبيعية ضد الفطور والحشرات، وتوجد هذه المركبات عادة بكميات قليلة في الدرنة وتقع أكبر تركيزاتها تحت القشرة تماماً (حاج علي حمودة، 2010). تتمثل قيمة البطاطا الغذائية العالية بمحتواها الغني بالعناصر الغذائية والتي يمكن للجسم أن يستخدمها مصدراً للطاقة. كما تحتوي الدرنة متوسطة الحجم (150غ) نصف احتياجات البالغين اليومية

من فيتامين C (10مغ) إذا تم تناولها مع قشرتها. هذا وتساعد البطاطا بمحتواها العالي من فيتامين C على امتصاص الحديد. كما وتعد البطاطا مصدراً جيداً لفيتامينات B1، B3 وB6 إلى جانب الأملاح المعدنية، كالبوتاسيوم والفوسفور والمغنزيوم. كما تحتوي على حمض الفوليك، وحامض البنتوثنيك، والريبوفلافين. ولها دور في الوقاية من الأمراض ذات العلاقة بالشيخوخة، بالإضافة إلى احتوائها على الألياف الغذائية المفيدة للصحة (FAO، 2008). كما تستخدم الدرنات في استخراج الدقيق، واستخراج النشاء الذي يستخدم في أغراض صناعية متنوعة، وفي صناعة التخمير لاستخراج الكحول وبعض الأحماض العضوية، فضلاً عن استخدامها في تغذية الحيوان (بوراس وزملاؤه، 2010). كما يستخدم عصير الدرنات في معالجة القرحة الهضمية، آلام المفاصل، التورم، الطفح الجلدي والبواسير وعلاج تورم اللثة والحروق (Umadevi وزملاؤه، 2013).

تتبع البطاطا المملكة النباتية *Plant Kingdom*، العائلة الباذنجانية Solanaceae، جنس *Solanum*. حيث إنَّ معظم البطاطا التي تزرع في أنحاء العالم تتبع نوعاً نباتياً واحداً هو *Solanum tuberosum* (بوراس وزملاؤه، 2010). كما وجدت الدراسات أن هناك آلاف الأصناف من البطاطا التي تزرع في مناطق وظروف مناخية مختلفة من العالم، وتختلف عن بعضها من حيث الشكل والحجم واللون والقوام وخصائص الطهي. قُسِمت أصناف البطاطا إلى خمس مجموعات رئيسية حسب عدد الأيام اللازمة لها من تاريخ زراعتها وحتى موعد حصادها كما يلي؛ **الأصناف المبكرة النضج** والتي تحتاج إلى حوالي 90–100 أيام من تاريخ الزراعة حتى تصل إلى مرحلة النضج، **الأصناف النصف مبكرة النضج** التي تحتاج إلى حوالي 101–105 أيام من تاريخ الزراعة حتى تصل إلى مرحلة النضج. منها صنف (سبونتا Spunta)، **الأصناف المبكرة إلى نصف متأخرة النضج** التي تحتاج إلى حوالي 106–110 يوماً من تاريخ الزراعة حتى تصل إلى مرحلة النضج، **الأصناف النصف متأخرة** وهي تحتاج إلى حوالي 111–115 يوماً من تاريخ الزراعة حتى تصل إلى مرحلة النضج و**الأصناف**

المتأخرة النضج وتحتاج إلى حوالي 116–120 يوماً من تاريخ الزراعة حتى تصل إلى مرحلة النضج (السيد، 2007).

تعد البطاطا من المحاصيل التي يناسبها الجو المعتدل المائل للبرودة والتي لا تتحمل الصقيع. يتراوح المجال الحراري المناسب لإنبات الدرنات بين 15–25 مْ. يناسب محصول البطاطا جو دافئ نسبياً (تتراوح درجة حرارته بين 25–35 مْ) أثناء نمو المجموع الخضري. بينما يلائمه الجو المائل للبرودة (تتراوح درجة حرارته 15–19 مْ) أثناء مرحلة تكوين الدرنات. ويناسب النمو الخضري لنبات البطاطا النهار الطويل (14–13 ساعة)، بينما يلائم تكوين الدرنات النهار القصير (12–10 ساعة)، إضافة إلى ذلك يؤثر طول الفترة الضوئية في عدد الريزومات ودرجة تفرعها، حيث تؤدي الفترة الطويلة إلى زيادة عدد الريزومات ودرجة تفرعها مما ينعكس في زيادة عدد الدرنات. كما تؤثر شدة الإضاءة في نمو محصول البطاطا، فتؤدي زيادتها إلى زيادة معدل عملية التمثيل الضوئي، وارتفاع كمية المادة الجافة التي يصنعها النبات، وبالتالي زيادة نسبة المادة الجافة المستخدمة في تكوين الدرنات مما ينعكس في زيادة المحصول والتبكير في تكوين الدرنات. كما يعد محصول البطاطا من الخضر الحساسة للرطوبة الأرضية، لكن حاجته من الرطوبة ليست واحدة في مراحل النمو المختلفة، فهي قليلة جداً أثناء الإنبات وخروج البرعم الطرفي وبداية تكوين المجموع الخضري وذلك لصغر سطحها التمثيلي. بينما من الضروري توفير كمية من الرطوبة الأرضية تتراوح بين 70–80% من السعة الحقلية أثناء وضع الدرنات وتكوينها، حيث يقل بعدها الاحتياج المائي حتى يقف عندما تبدأ النباتات بالنضج. تنجح زراعة محصول البطاطا في مختلف أنواع الأراضي من الرملية الخفيفة إلى الطينية نسبياً، لكن أفضل الأراضي لزراعتها هي المعدنية خفيفة القوام. كما يشترط لنجاح زراعة محصول البطاطا، في الأراضي الثقيلة الطينية نسبياً، العناية بعمليتي الصرف والتسميد العضوي. فضلاً عن ذلك فأن درجة حموضة التربة pH لها تأثير في نمو النبات وكمية المحصول، لذا ينصح بزراعة البطاطا في الأراضي التي تتراوح درجة حموضتها بين 4.8–5.4 فهو أنسب مجال لمنع الإصابة

بمرض الجرب، أما أفضل انتاج للبطاطا فيكون في مجال من درجات الحموضة يتراوح بين 5.2-7.2. يشار إلى أنه يمكن لنبات البطاطا أن ينمو جيداً عندما لا تزيد درجة التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة المشبعة عن 2 ملليموز/سم، حيث يؤدي ارتفاعها إلى 3 ملليموز أو أكثر قليلاً إلى خفض المحصول بنسبة 15% (بوراس وزملاؤه، 2010).

1-1- تأثير التسميد في نمو النبات وانتاجيته:

1-1-1- تأثير التسميد الكيميائي في نمو النبات وانتاجيته:

ظهرت في العقود الأخيرة الأسمدة الكيميائية كسمة بارزة من سمات الزراعة الحديثة، بهدف زيادة الإنتاج الزراعي وتعويض نقص العناصر الغذائية في التربة التي تخضع لزراعات مكثفة على مدار العام، فهي سريعة التحلل وبالتالي فعاليتها آنية وتحتوي على نسب معروفة من العناصر الغذائية. حيث تلعب العناصر المعدنية الصغرى والكبرى دوراً أساسياً في تغذية نباتات الأنواع المحصولية المختلفة فهي مهمة جداً في عملية التمثيل الضوئي (Saeed وزملاؤه، 2012).

بَيَنَ Moinuddin وزملاؤه (2017) في دراسة على البطاطا في العراق، أنّ الرش الورقي بمزيج من Zn, B, Fe, Mn وNPK (19:19:19) على محصول البطاطا باستخدام معاملات مخففة (5، 10، 1.5، 1، 10 غ/ل، على الترتيب) أعطى أعلى غلة للدرنات بمعدل 22.45 طن/هـ أي بزيادة مقدارها 32.51% عن معاملة الشاهد (الرش بالماء فقط) التي أعطت غلة بمعدل 16.95 طن/هـ. كما لاحظ Gebremariam وزملاؤه (2016) عند دراسة مدى استجابة البطاطا للتسميد بأربعة مستويات من النتروجين (0، 56، 112، 168 كغ N/هـ) والفوسفور (0، 46، 92، 138 كغ P/هـ) تحت الظروف المروية في اثيوبيا، أن التداخل بين السمادين كان له تأثير معنوي على نمو المحصول وغلته، حيث تفوقت معاملة التداخل 56 كغ N/هـ و138 كغ P/هـ على المعاملات الأخرى في معدل النمو ومكونات الغلة.

أوضح Shunka وزملاؤه (2016) لدى دراسة استجابة ثلاثة أصناف من البطاطا (Jalenie، Gudenie، Betete) لمعدلات التسميد النتروجيني (87، 110، 133 كغ N/هـ) والبوتاسي (0، 34.5، 69، 103 كغ K/هـ) في اثيوبيا، تفوق الصنف Gudenie بالغلة التسويقية (30.53 طن/هـ) عند تطبيق السماد البوتاسي بمعدل 69 كغ K/هـ والسماد النتروجيني بـ 110 كغ N/هـ، بالمقارنة مع الصنف Betete الذي أعطى أقل غلة تسويقية عند إضافة التسميد النتروجيني بمعدل 87 كغ N/هـ والبوتاسي بمعدل 0 كغ K/هـ. من جهة أخرى، بين Karemangingo (2016) في تجربة أجريت في راوندا لبيان اختلاف الأصناف المدروسة (Kirundo، Peko، Kruza، Gasore) في استجابتها للتسميد المعدني بالنتروجين بأربعة مستويات (0، 60، 120، 180 كغ/هـ)، حيث تفوق الصنف Kirundo معنوياً من حيث إجمالي الغلة (17.22 طن /هـ) على بقية الأصناف وذلك عند إضافة السماد النتروجيني بمعدل 120 كغ /هـ. لاحظ كريم وزملاؤه (2015) لدى دراسة استجابة صنفين من البطاطا المستوردة (Sante، Provento) لخمسة مستويات من السماد البوتاسي K_2O (0، 25، 50، 75، 100 كغ /دونم) في العراق، أن الصنف Provento المسمد بمستوى 50 كغ K_2O/دونم، أعطى أعلى القيم في أغلب الصفات المدروسة وهي عدد الدرنات، وزن الدرنة، انتاج النبات الواحد، الانتاج الصالح للتسويق، الانتاج الكلي (4.45 درنة/نبات، 187.24غ، 0.91 كغ/نبات، 7.55 طن/دونم، 7.95 طن/دونم، على الترتيب) بالمقارنة مع الشاهد دون تسميد بوتاسي (4.39 درنة/نبات، 91.25غ، 0.54 كغ/نبات، 4.46 طن/دونم، 4.85 طن/دونم، على الترتيب). كما وجد Daoui وزملاؤه (2014) في تجربة أجريت في المغرب لبيان مدى استجابة أصناف البطاطا (ديزري، نيكولا، بارنا، باميلا، ديفلا، لابيلا، مارغريتا) للسماد الفوسفوري المستخدم وفق مستويين الأول P0 دون اضافة بوصفه شاهداً، والثاني +P مع إضافة 90 كغ P_2O_5/هـ، تفوق الصنف باميلا في الإنتاجية (34 طن/هـ) عند المستويين على باقي الأصناف، تلاه الصنف ديزري حيث أعطى إنتاجية بلغت 19 طن/هـ وكان أكثر الأصناف استجابة لإضافة السماد الفوسفوري بمتوسط زيادة بلغ 71 % مقارنة بالشاهد دون إضافة.

أظهرت الدراسات أن التسميد المعدني يؤثر في الصفات النوعية للدرنة (Naz وزملاؤه، 2011)، فقد حقق التسميد بـ NPK (210:140:140) محتوى رطوبة منخفضاً وبروتيناً عالياً (68.6 و1.4%، على الترتيب،) مقارنة مع التسميد بـ NPK (90: 60: 60) بوصفه شاهداً حيث حقق محتوى رطوبة عالياً وبروتيناً منخفضاً (81.4 و0.9%، على الترتيب). من جهة أخرى، بينت هذه الدراسة أن زيادة مستويات التسميد من NPK (240: 160: 160) قد أدت إلى انخفاض محتوى الدهون والرماد في الدرنة (0.41، 3.68%، على الترتيب) وارتفاع محتواها من الألياف (3.60%) مقارنة مع الشاهد (1.2 %) الذي بلغ محتوى الدهون والرماد فيه 2.34 و4.22%، على الترتيب.

وجد Adhikari (2009) في تجربة أجريت على البطاطا في نيبال، عند إضافة السماد المركب NPK بمستويات مختلفة لأصناف البطاطا (Desiree، Kufri، Sindhuri) أنّ الصنف Sindhuri تفوق معنوياً في صفة طول النبات على الصنف Desiree في جميع مراحل نمو النبات. كما حقق الصنف Sindhuri أعلى استجابة للنتروجين، فقد أعطى غلة تقدر بـ150 كغ/هـ عند المستوى (100:100:100) من NPK. وكذلك في تجربة أخرى أجريت في اثيوبيا لدراسة تأثير مستويات مختلفة من السماد النتروجيني (0، 69، 138، 207 كغ N/هـ) والفوسفاتي (0، 20، 40، 60 كغ P/هـ) في عدة أصناف من البطاطا، بيّن Zelalem وزملاؤه (2009) أن المستوى 207 كغ N/هـ كان قد أخّر الإزهار والنضج (4-9 أيام) وزاد من طول النبات (24 سم)، كما أدى إلى انخفاض محتوى الدرنات من المادة الجافة، دون أي تأثير في عدد السيقان وغلة الدرنات التسويقية ومؤشرات الحصاد بالمقارنة مع الشاهد (0 كغ N/هـ). بينما أدت إضافة السماد الفوسفاتي عند المستوى 60 كغ P/هـ إلى تسريع الإزهار (2 يوم) وزيادة طول النبات (10.5 سم) بالمقارنة مع الشاهد (0 كغ P/هـ). كما لاحظوا أنّ إضافة السماد بمعدل138 كغ N/هـ و20 كغ P/هـ أدت إلى تفوق الصنف Gorebiella في الإنتاجية على الصنف Debere Berhan.

وفي تجربة أجريت في العراق لدراسة تأثير خمسة مستويات مختلفة من سماد الآزوت (0، 25، 50، 75، 100 كغ N/دونم) وأربعة مستويات من السماد المركب 18:18:0 (0، 100، 150، 200 كغ NPK/دونم)، توصل آيشو وزملاؤه (2009) أن زيادة مستويات التسميد النتروجيني إلى حد 100 كغ/دونم أدى إلى زيادة الوزن الجاف، الوزن الرطب للمجموع الخضري وارتفاع النبات (57غ، 401.70غ، 70.80سم، على الترتيب) وأن أفضل تداخل بالنسبة لإنتاجية النبات الواحد والمحصول الكلي (620غ، 26.80 طن/هـ، على الترتيب) هو مستوى الإضافة 75 كغ N/دونم و200 كغ NP/دونم، على الترتيب.

1-1-2- تأثير التسميد العضوي في نمو النبات وإنتاجيته:

تؤثر الأسمدة العضوية تأثيراً مهماً في تحسين الخواص الفيزيائية للتربة فهي تزيد من درجة تحببها، بسبب اتحاد المواد العضوية مع حبيبات الطين الصغيرة وتشكيل حبيبات أكبر حجماً، مما يزيد من مسامية التربة ونفاذيتها وتهويتها وتوفر الأوكسجين اللازم لتنفس الجذور ونشاط الكائنات الحية الدقيقة (الجلا، 2002). كما تعمل الأسمدة العضوية على زيادة قابلية التربة للاحتفاظ بالماء وتحسين pH التربة (Salman وزملاؤه، 2005) وزيادة السعة التبادلية الكاتيونية (EC_e) (Sanchez-sanchez وزملاؤه، 2002). إن استخدام الأسمدة العضوية يوفر ظروفاً جيدة لنمو النباتات وامتصاص الماء من قبل جذورها، والذي ينعكس بدوره على زيادة الانتاج التسويقي للنبات الواحد (Boiteau وزملاؤه، 2007).

تشير الدراسات إلى أهمية التسميد العضوي في انتاج درنات بطاطا ذات النوعية العالية، والتي تمتاز بمحتوى منخفض من النترات والمعادن الثقيلة ومحتوى مرتفع من المادة الجافة والمواد الكربوهيدراتية والفيتامينات والأملاح المعدنية، فضلاً عن أن استخدامه يحقق زراعة نظيفة وآمنة بيئياً (Ceglarek وPlaza، 2000). يختلف تأثير الأسمدة العضوية في نمو النبات وانتاجيته ونوعية الانتاج، حسب نوعها. ففي دراسة لتأثير التسميد العضوي (سماد المزرعة 15 طن/هـ) مقارنة مع السماد

المعدني NPK (100:100:60) كغ/هـ على نمو أربعة أصناف من البطاطا وإنتاجيتها (Khumal Seto-1، Khumal-Ujjwal، Janak- Der، Kufri Jyoti) في نيبال، وجد Bhujel وزملاؤه (2021) تفوق المعاملة السمادية المعدنية بإعطائها أعلى القيم لكلٍ من عدد درنات/نبات، وزن الدرنة والغلة (8 درنة/نبات، 88.90 غ و31.70 طن/هـ، على الترتيب) بالمقارنة مع سماد المزرعة (7.62 درنة/نبات، 68.80غ و24.20 طن/هـ، على الترتيب).

وفي تجربة أجريت في بنغلاديش لدراسة تأثير أنواع مختلفة من الأسمدة العضوية (دواجن، أبقار) في إنتاجية درنات البطاطا، بيّنَ Ahmed وزملاؤه (2019) تفوق السماد العضوي معنوياً، بغض النظر عن نوعه، في المؤشرات المدروسة (طول النبات، عدد الأوراق ووزنها الرطب والغلة) بالمقارنة مع الشاهد دون تسميد. كما لاحظوا تفوق معاملة سماد الدواجن معنوياً بالغلة (29.71 طن/هـ) على بقية المعاملات الأخرى بما فيها معاملة السماد البقري (28.67 طن/هـ). كما بينت دراسة أجريت في اللاذقية تأثير خليط من السماد العضوي الجاف (مخلفات دواجن وأبقار وغنم) بكميات مختلفة (100، 150، 200، 250، 300 غ/م^2) مقارنة بالشاهد (4000 غ/م^2 مخلفات أبقار متخمرة) في نمو وإنتاجية صنف البطاطا سبونتا (زيدان وزملاؤه، 2016)، تفوق معاملة التسميد 300 غ/م^2 من السماد الخليط الجاف معنوياً من حيث ارتفاع الساق، عدد الفروع وعدد الدرنات (59.53 سم، 3.62 فرع/نبات و8.8 درنة/نبات، على الترتيب).

نظراً لضعف امكانية الاستغناء عن التسميد المعدني واستبداله بالتسميد العضوي بشكل كامل، فقد ركزت معظم الدراسات على التأثير المشترك لهذين السمادين معاً (أبو نقطة والشاطر، 2010). فقد لاحظَ الموسوي (2014) أن إضافة 20 م^3/هـ من السماد العضوي (مخلفات دواجن) مع 600 كغ/هـ من NPK أعطى أعلى إنتاج لنبات البطاطا (44 طن/هـ) مقارنة مع معاملة الشاهد دون تسميد (16 طن/هـ).

في تجربة أجريت في العراق لدراسة تأثير ثلاثة أنواع من الأسمدة العضوية (دواجن، أبقار، أغنام) والتسميد المعدني NPK (200، 240، 600 كغ /هـ) والشرش (مخلفات الحليب بعد صناعة الجبن) بمستوى 10 % خلطاً مع ماء الري، في النمو الخضري للبطاطا صنف Desiree، بيّنَ المحمدي وزملاؤه (2013) تفوق معاملة السماد المعدني معنوياً من حيث طول للنبات (71.95سم) والمساحة الورقية (3430 سم^2/نبات) على بقية المعاملات، بينما تفوقت كل من معاملتي السماد العضوي (دواجن، أبقار) معنوياً في عدد السيقان النباتية (4.60 و4.44 ساق/نبات، على الترتيب) والوزن الجاف للمجموع الخضري (56.29 و56.20 غ/نبات، على الترتيب) مقارنة ببقية المعاملات.

عند دراسة التأثير المشترك للتسميد العضوي الحيواني (مخلفات الأبقار والدواجن والأغنام) بثلاثة مستويات (33، 50، 100 %) من الكمية الكلية المضافة (50 طن/هـ) والتسميد المعدني بثلاثة مستويات (0، 50، 100%) من التوصية السمادية (240:120:400) كغ NPK/هـ، في نمو البطاطا الخريفية (صنف ديزري) وإنتاجيته، لوحظ تفوق معاملة التداخل الثنائي 33% من كل مصدر عضوي مع 100% من التوصية السمادية، حيث أعطت 8.77 ساق/نبات، 18.89% مادة جافة في الدرنات و230.33 غ وزن درنة (محمود والسلماني، 2010). كما وجد الخفاجي (2009) لدى دراسة تأثير ثلاثة مستويات من مخلفات دواجن (0، 5، 10 طن/هـ) بوصفه سماداً عضوياً وأربعة مستويات من السماد الفوسفاتي (سوبر فوسفات الكالسيوم 46% P_2O_5) (0، 60، 120، 180 كغ/هـ)، تفوق معاملة التداخل 10 طن/هـ من مخلفات دواجن مع120 كغ/هـ من سوبر فوسفات الكالسيوم معنوياً من حيث ارتفاع النبات (76.18سم)، عدد الدرنات على النبات (14.34 درنة/نبات) والانتاجية (23.46 كغ/هـ).

في دراسة حول تأثير معاملات التسميد المعدني NPK (200- 240- 600 كغ/هـ) والتسميد بمخلفات الدواجن والأبقار والأغنام بمقدار 10 و20 و20% من وزن التربة خلطاً، على الرتيب، سجل المحمدي وزملاؤه (2013) تفوق معاملتي التسميد بمخلفات الدواجن 10% والتسميد بمخلفات الأبقار 20% معنوياً من حيث ارتفاع النبات (70.92 و69.64 سم، على الترتيب) والانتاجية الكلية (45.30

و44.43 طن/هـ، على الترتيب) وعدد تفرعات النبات (4.51 و4.30 ساق/نبات، على الترتيب) مقارنة مع الشاهد (50 سم، 28.13 طن/هـ و2.9 ساق/نبات، على الترتيب).

كما بينت نتائج الدراسات في لاتفيا، حول التأثير المشترك للتسميد العضوي (40 طن/هـ من السماد البلدي) مع نسب مختلفة من التسميد المعدني NPK ($N_0P_0K_0$; $N_{90}P_{90}$; $P_{90}K_{120}$; $N_{90}K_{120}$; $N_{90}P_{90}K_{120}$) في انتاجية درنات البطاطا ونوعيتها، أن استخدام السماد البلدي إلى جانب التسميد المعدني قد زاد من إنتاج الدرنات بمعدل 35-82% بحسب المعاملات، بينما زاد التسميد المعدني لوحده الانتاج بمعدل 28% مقارنة مع الشاهد دون تسميد (6.41 طن/هـ). هذا وقد احتوت الدرنات في معاملات التسميد المعدني لوحده على أعلى نسبة من النشاء والمادة الجافة مقارنة مع تداخل معاملة التسميد العضوي والمعدني، وقد ظهرت أفضل النتائج في معاملات التسميد المعدني التي تحتوي على النتروجين، بينما أدت المعاملات المحتوية على البوتاسيوم إلى انخفاض محتوى الدرنات من النشاء والمادة الجافة (Baniuniene وZekaite، 2008). وقد فسرت هذه النتائج بكون المغذيات الموجودة في الأسمدة المعدنية أكثر فعالية من تلك الموجودة في الأسمدة البلدية.

في دراسة للتأثير المشترك لأربعة مستويات من الأسمدة العضوية (سماد أبقار وأغنام ودواجن وقمامة المدن) مع أربعة مستويات من الأسمدة المعدنية NPK، بين عودة والحسن (2009) حدوث زيادة معنوية في وزن المادة الجافة للمجموع الخضري وفي عدد الدرنات ووزنها وفي الإنتاجية مع زيادة مستوى التسميد العضوي. هذا وقد تفوق سماد الدواجن على جميع الأسمدة العضوية، وقارب تأثير هذا السماد تأثير السماد المعدني المستعمل بل تفوق عليه في معظم الحالات، وهذا ما يجعل من الأسمدة العضوية بديلاً جزئياً ممكناً عن الأسمدة المعدنية في نظام الزراعة.

لم يسجل الزهاوي (2007) فروقاً معنوية بين معاملة التسميد الكيميائي (200- 240- 600كغ/هـ NPK) والتسميد العضوي (مخلفات الأغنام بمقدار 5 % من وزن التربة خلطاً) على البطاطا، بينما تفوقت كلتا المعاملتين على الشاهد (بدون تسميد) من حيث ارتفاع نبات (43.84،

43.49 و39.99سم، على الترتيب) ومحتوى المادة الجافة للمجموع الخضري (14.92، 14.73 و12.69%، على الترتيب) والإنتاج الكلي (33.91، 30.79 و19.45 طن/هـ، على الترتيب).

وجد حميدان وزملاؤه (2006) في تجربة أجريت في اللاذقية لدراسة تأثير ثلاثة أنواع من السماد العضوي (مخلفات الابقار، مخلفات الأغنام ومزيج من مخلفات الأغنام والأبقار بنسبة 1:1 وزناً) تحتوي ثلاثة مستويات من الآزوت العضوي لكل نوع (8-16-24 غ/م^2) في نمو صنف البطاطا مارفونا وإنتاجيته، أظهرت النتائج أنه عند إضافة سماد بقري يحتوي24 غ/م^2 من الآزوت العضوي، يزداد طول الساق، مساحة المسطح الورقي، عدد السوق وعدد الدرنات المتشكلة على النبات، وزن الدرنة، إنتاجية النبات ومتوسط الإنتاج (18.5 سم، 850.10 سم^2/نبات، 4.2 ساق/نبات، 6 درنة/نبات، 113.7 غ، 606.24 غ/نبات و3.63 كغ/م^2، على الترتيب) مقارنة مع الشاهد دون تسميد (4.20 سم، 310.20 سم^2/نبات، 2.90 ساق/نبات، 2.90 درنة/نبات، 70.45 غ، 194.28 غ/نبات و1.16 كغ/م^2، على الترتيب).

كذلك بينت نتائج الأبحاث حدوث زيادة معنوية في انتاج البطاطا بنسبة 42% عند استخدام مخلفات الدواجن بمستوى 0.1 كغ/م^2، بينما زاد الانتاج بنسبة 31% عند استخدام السماد المعدني $N_{60}P_{60}K_{60}$ لوحده، وبنسبة 22% عند استخدام السماد البقري بمعدل 5 كغ/10م^2 مقارنة مع الشاهد دون تسميد (Borisov، 2000).

يعد التسميد بمخلفات المزرعة من المحاصيل أحد أنواع الأسمدة العضوية، والذي أثبتت العديد من الدراسات تأثيره الايجابي في نمو البطاطا وإنتاجيتها ومحتواها من المواد الغذائية. فقد قارن Al-Fadhly وزملاؤه (2019) في دراسة أجريت في العراق لبيان تأثير مستويات التسميد المعدني (240كغN/هـ، 120كغP/هـ، 400 كغ K/هـ) والتسميد العضوي ببقايا نباتات مختلفة (15 طن بقايا سيقان قصب السكر+ 15طن زهرة النيل+ 15 طن/هـ بقايا سيقان الذرة) في نمو وانتاجية البطاطا، فبينت النتائج تفوق معاملة التسميد المعدني على بقية المعاملات من حيث طول النبات، عدد السيقان،

غلة النبات الواحد واجمالي الغلة (84 سم، 2.55 ساق/نبات، 1.11 كغ/نبات و57.03 طن/هـ، على الترتيب) مقارنة مع معاملة السماد العضوي (76.6 سم، 2.33 ساق/نبات، 0.95 كغ/نبات و53.83 طن/هـ، على الترتيب). وفي دراسة أخرى، تمت مقارنة تأثير التسميد العضوي بمخلفات سعف النخيل بثلاثة مستويات (0، 16، 32 طن/هـ) مع التسميد المعدني (NPK) بأربعة مستويات (0، 50، 75، 100%) والتداخل بينهما، في بعض مؤشرات النمو وانتاجية البطاطا (صنف Safrane)، حيث استنتجَ حسين وعباس (2017) أن معاملات التداخل بين السماد العضوي والمعدني NPK أدت إلى زيادة مؤشرات النمو وإنتاجية النبات، إذ أعطت المعاملة المشتركة (32طن/هـ سعف نخيل + 75% سماد معدني) أعلى معدل في عدد الأفرع الرئيسة وانتاج النبات الواحد (4.67 ساق/نبات و0.798 كغ/نبات، على الترتيب)، وبالتالي ساعدت هذه المعاملات على انخفاض كمية الأسمدة الكيميائية المضافة للتربة حيث تم تعويضها بالأسمدة العضوية كسعف النخيل.

1-2- تأثير الرش بمستخلص عرق السوس في نمو النبات وانتاجيته:

يعد مستخلص جذور عرق السوس من أهم المستخلصات النباتية المستخدمة في الزراعة للحفاظ على البيئة، والتي تعد بدائل عن منظمات النمو الصناعية والأسمدة الكيميائية، لأنها مواد طبيعية تعمل على زيادة الإنتاجية كماً ونوعاً (Sabry وزملاؤه، 2009). وفي هذا السياق قام العديد من الباحثين بدراسة تأثير مستخلص عرق السوس على البطاطا. ففي دراسة لتأثير مدة نقع درنات البطاطا لمدد مختلفة (ساعة، ساعتان، ثلاث ساعات) بمستخلص جذور عرق السوس بتركيز 5 غ/ل، البورون والزنك بتركيز (50_B +100_{Zn} مغ/ل)، مستخلص الخميرة بتركيز 5 غ/ل فضلاً عن معاملة الشاهد "بالماء فقط" على نمو البطاطا وإنتاجيته، وجد Abd El-Hady وShehata (2019) في تجربة أجريت في مصر أن درنات البطاطا التي تم نقعها بمستخلص عرق السوس لمدة 3 ساعات قبل الزراعة قد تفوقت معنوياً على باقي المعاملات من حيث عدد الفروع (8.7 فرع/نبات)، عدد الأوراق/نبات (35 ورقة/نبات)، ارتفاع النبات (39 سم)، الوزن الرطب للمجموع الخضري (198.7غ/نبات)، المادة الجافة

للمجموع الخضري (19.8%)، مساحة الورقة (941.3 سم^2)، غلة النبات الواحد (0.82 كغ/نبات) واجمالي الانتاجية (8.3 طن/هـ)، بالمقارنة مع الشاهد (5.3 فرع/نبات، 28 ورقة/نبات، 34.8سم، 150.7غ/نبات، 17.21%، 795 سم2، 0.65كغ/نبات و6.6 طن/هـ، على الترتيب).

درس Ezzat وزملاؤه (2016) في مصر تأثير استخدام تراكيز مختلفة لعدد من المستخلصات النباتية (عرق السوس وقشور رمان)، في انتاجية تخزين البطاطا وقابليته ، حيث لاحظوا أن الرش الورقي بمستخلص قشور الرمان وعرق السوس بتركيز 5% أدى إلى زيادة معنوية في مؤشرات النمو الخضرية، إجمالي الدرنات والغلة التسويقية، كما أدى إلى انخفاض في الاضطرابات الفيزيولوجية والأضرار الميكانيكية.

بين محمود والخليفاوي (2013) عند دراسة التأثير المشترك للتسميد الكيميائي والرش بالسماد الورقي السائل Leili2000 ومستخلص العرق سوس في نمو البطاطا وإنتاجيته في العراق، تفوق معاملة التداخل معنوياً في عدد الدرنات/نبات، انتاج النبات، الانتاج القابل للتسويق والانتاج الكلي (11.84 درنة/نبات، 0.52 كغ/نبات، 21 طن/هـ و26.16 طن/هـ، على الترتيب) بالمقارنة مع معاملة الشاهد دون تسميد عضوي أو معدني ودون رش ورقي.

كذلك بين مطر وزملاؤه (2012) لدى دراسة تأثير الجبريلين ومستخلص عرق السوس بتراكيز (5ppm، 5 غ/ل، على الترتيب) في نمو البطاطا وإنتاجيته، أن الرش بمستخلص عرق السوس بتركيز 5غ/ل قد أثر معنوياً في المجموع الخضري، حيث سجلت زيادة معنوية من حيث طول النبات ووزنه الجاف ونسبة النتروجين والبروتين في الدرنات، وكذلك انتاجية النبات الكلية والتسويقية مقارنة مع الشاهد دون رش، بينما لم يظهر لعملية الرش بمستخلص عرق السوس تأثير معنوي في عدد السيقان الرئيسية/نبات، عدد الدرنات القابلة للتسويق، وزن الدرنة، نسبة المادة الجافة والنشاء في الدرنات.

بينت نتائج خليل والعساف (2012) لدى دراسة تأثير عدة مستخلصات (عرق السوس بتركيز 4غ/ل، الثوم بتركيز 40غ/ل والبصل بتركيز 40غ/ل) في نمو ثلاثة أصناف من البطاطا (آلاسكا

ونكتارد وسنتا) وإنتاجيتها، أن معاملة الرش بمستخلصي الثوم وعرق السوس أعطت زيادة معنوية في الوزن الرطب، المساحة الورقية، متوسط وزن الدرنة، انتاج النبات والانتاج الكلي (456غ، 5342 سم54.57،^{2}غ، 573غ و57.3 طن/هـ، على الترتيب). كما وجد ابراهيم (2012) أن رش مستخلص عرق السوس (3 غ/ل) على البطاطا أو إضافته إلى التربة، أدى إلى زيادة معنوية في صفات النمو الخضري الانتاج الكلي والنوعي للبطاطا.

لم يقتصر استخدام الرش الورقي بمستخلص عرق السوس على البطاطا فقط، بل تعداه إلى معظم أنواع الخضار مثل؛ الباذنجان (Ramdan وShalaby، 2016)، البندورة (سعدون وزملاؤه، 2004)، الخيار (حسين والركابي، 2006)، الفليفلة (الجواري، 2002)، البصل (البيلي وزملاؤه، 2016؛ محمد وزملاؤه، 2020)، الفريز (Zhuair، 2010)، البقدونس (علوش، 2020) والسبانخ (نجلا ومرشد، 2021).

Materials and Methods

2-1- المادة النباتية Plant material:

تم اختيار درنات نبات البطاطا العادية (*Solanum tuberosum*. L.) صنف سبونتا لانتشار زراعتها بكثرة مقارنة بالأصناف الأخرى ولأهميتها الاقتصادية فهي من أكثر الأصناف طلباً في الأسواق. صنف سبونتا هو صنف هولندي متوسط التبكير يحتاج حوالي 100-105 يوم للنضج، ذو فترة سكون متوسطة، حجم المجموع الخضري جيد، درناته متطاولة الشكل كبيرة جداً وجذابة ومرغوب بها تسويقياً، لون القشرة أصفر باهت ولون اللب أصفر فاتح، وهو صنف متحمل للجفاف وللتخزين ومقاوم لأغلب الأمراض، عالي الإنتاج في العروة الربيعية، وجيد في العروة الخريفية. تم الحصول على الدرنات من مؤسسة اكثار البذار.

2-2-موقع البحث وطريقة الزراعة Location of Research and planting method:

تمت الزراعة في منطقة الغزل في محافظة الحسكة التي تعد منطقة استقرار ثالثة، وتقع على خط عرض 40.77 وخط طول 36.50، وترتفع عن سطح البحر 290 كم وبمعدل هطول مطري سنوي لا يزيد عن 250 ملم.

حللت التربة قبل الزراعة، حيث أُخذت عينات ترابية من أرض التجربة على عمق (0-20 سم) بهدف الوقوف على محتوى التربة من العناصر المعدنية، وتحديد تركيبها الميكانيكي. وقد تبين أنها ذات قوام طيني، مائلة للقلوية، محتواها مرتفع من كربونات الكالسيوم، ومنخفض من المادة العضوية وقليلة الملوحة (جدول 3). كذلك حُلل السماد العضوي (مخلفات الأبقار) المستخدم في التجربة وتبين أنه يحتوي على 2.84% من النتروجين الكلي وعلى P_2O_5 و K_2O بنسبة (0.64، 0.78%، على الترتيب)، أما بالنسبة لتركيز شوارد الهيدروجين (pH=8.21) ونسبة C/N (12.39%) (جدول 4).

جدول (3) الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة

pH	EC_e ($Ds.\ m^{-1}$)	المادة العضوية (%)	$CaCO_3$ (%)	K Ppm	P Ppm	N Ppm	التحليل الميكانيكي %			العمق (سم)
							طين	سلت	رمل	
7.36	0.43	0.08	28.7	416.5	5.2	3.1	45	36	19	20-0

المصدر: مخبر تحليل مركز البحوث الزراعية في القامشلي (2018).

جدول (4) الخصائص الفيزيائية والكيميائية للسماد العضوي (مخلفات الأبقار)

C/N	EC ($dS\ m^{-1}$) 1:10 مستخلص	pH 1:10 معلق	%			
			K	P	N	C
12.39	3.62	8.21	0.78	0.64	2.84	35.2

المصدر: مخبر تحليل مركز البحوث الزراعية في القامشلي (2018).

وضعت الدرنات بعد إخراجها من المستودعات المبردة (4 مْ) لمدة أسبوعين على درجة حرارة الغرفة حتى ظهرت نموات صغيرة وبلغ طولها حوالي 1 سم. جرت الزراعة في منتصف شهر شباط لعام 2019 حيث زُرعت الدرنات الكاملة التي تراوح وزنها بين 40 - 50غ على أثلام بأبعاد 70 سم بين الثلم والآخر و30 سم بين الدرنة والأخرى، على عمق 12–15 سم وبكثافة 4.7 نبات/م^2. أجريت عمليات الخدمة من سقاية وعزيق وتحضين ومكافحة حسب الحاجة.

2-3- المعاملات Treatments:

- **التسميد العضوي ويرمز له O (مخلفات الأبقار):** معدل الاضافة (40) طن/هـ وفق التالي:

O_0: 0 طن/هـ، O_1: 20 طن/هـ، O: 40 طن/هـ. نُثر السماد العضوي البلدي المتخمر وتم قلبه في التربة قبل الزراعة.

- **التسميد المعدني ويرمز له M:** معدل الاضافة $N_{180}\ P_{60}\ K_{90}$ كغ /هـ وفق التالي:

M_0: $N_0\ P_0\ K_0$ كغ /هـ، **M_1**: $N_{90}\ P_{30}\ K_{45}$ كغ /هـ، **M**: $N_{180}\ P_{60}\ K_{90}$ كغ /هـ. تم استخدام اليوريا (46%) مصدراً للسماد النتروجيني، والسوبر فوسفات الثلاثي (46%) مصدراً للسماد الفوسفاتي، وسلفات البوتاسيوم (50%) مصدراً للسماد البوتاسي. نُثرت الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية وجزء من الأسمدة الآزوتية قبل الزراعة مباشرة وقلبت في التربة على عمق 20 سم ونُثرت الأسمدة الآزوتية المتبقية على دفعتين؛ الأولى بعد ظهور النباتات فوق سطح التربة والدفعة الثانية عند بدء تكوين الدرنات (علبي والورع، 1997).

- **الرش بمستخلص عرق السوس ويرمز له S:** وفق ثلاثة مستويات (S_0=0, S_1= 5, S_2=10 g/L). جرى الرش ثلاث مرات؛ الرشة الأولى بعد اكتمال الإنبات (بعد 3–4 اسابيع من الزراعة)، الرشة الثانية بعد 15 يوماً من الرشة الأولى (في مرحلة وضع الدرنات) والرشة الثالثة بعد 15 يوماً من الرشة الثانية (أي في بداية كبر حجم الدرنات). يبين الجدول 5 توزع معاملات التجربة وتفاعلها.

الجدول (5) توزع معاملات التجربة

التسميد العضوي والمعدني (OM_{NPK})	**مستويات الرش بمستخلص عرق السوس (S)**		
	(0 g\l) S_0	(5 g\l)S_1	(10 g\l)S_2
شاهد بدون تسميد M_0O_0	$S_0\ M_0O_0$	$S_1\ M_0O_0$	$S_2\ M_0O_0$
O تسميد عضوي (40 طن/هـ)	S_0O	S_1O	S_2O
M تسميد معدني ($N_{180}\ P_{60}\ K_{90}$ كغ/هـ)	S_0M	S_1M	S_2M
O_1 تسميد عضوي (20 طن/هـ)	S_0O_1	S_1O_1	S_2O_1
M_1 تسميد معدني ($N_{90}\ P_{30}\ K_{45}$ كغ/هـ)	S0M1	S1M1	S_2M_1
O_1M_1 (تسميد عضوي 20 طن/هـ **+ تسميد معدني** $N_{90}\ P_{30}\ K_{45}$ كغ/هـ)	$S_0O_1M_1$	$S_1O_1M_1$	$S_2O_1M_1$

عدد المعاملات= 6 معاملات تسميد عضوي ومعدني (OM_{NPK}) * 3 مستويات رش بمستخلص عرق السوس (S) = 18 معاملة.

2-4- تحضير مستخلص جذور عرق السوس Preparation of roots licorice extract:

حُضر منقوع جذور عرق السوس حسب البيبلي (2016) وذلك بوزن (0، 5، 10 غ) من مسحوق جذور عرق السوس كل على انفراد ووضعت في عبوات، وأضيف لتر واحد من الماء المقطر بدرجة 40 مْ إلى كل منها. غلفت العبوات ووضعت في الحاضنة على درجة حرارة 30 مْ لمدة 24 ساعة ثم جرى ترشيح المحلول بطبقتين من القماش، بهدف الحصول على التراكيز المطلوبة (0، 5، 10 غ/ل). حُضر المحلول مساءً في اليوم السابق لكل رشة، بحيث يرش صباحاً.

2-5-القراءات المدروسة:

أجريت التحاليل والقراءات المتعلقة بالنبات في مخبر أبحاث الخضار في كلية الزراعة بجامعة دمشق.

2-5-1- الصفات المورفولوجية Morphology Characteristic:

2-5-1-1 <u>طول النبات (سم):</u> جرت القراءة في نهاية مرحلة النمو على 5 نباتات في المكرر. وقيست من أول نقطة من النبات فوق التربة (نقطة التقاء ورقتين فلقيتين) حتى أعلى نقطة نامية في الساق الرئيسة، باستخدام مسطرة القياس (جواد وزملاؤه، 2017).

2-5-1-2 <u>متوسط عدد الأوراق على النبات:</u> جرت القراءة في نهاية مرحلة النمو على5 نباتات في المكرر (حسين وعباس، 2016).

3-5-1-2 <u>المساحة الورقية (سم^2):</u> قيست مساحة الورقة الناضجة في النبات، ثم ضربت القيمة بعدد الأوراق على النبات. وقيست مساحة الورقة عن طريق تحليل الصور بواسطة برنامج Image J. جرت القراءة على 5 نباتات في المكرر (درويش، 2017).

2-5-1-4 عدد التفرعات الرئيسية/النبات: جرت القراءة في نهاية مرحلة النمو على 5 نباتات في المكرر (محمود والسليماني، 2010).

2-5-2- الصفات الإنتاجية Productive Characteristic:

2-5-2-1 وزن الدرنة (غ): أُخذ متوسط القراءة على 5 درنات مأخوذة بشكل عشوائي من كل قطعة تجريبية، ووزنت بالميزان الالكتروني الحساس (Sartorius, 0.1±0.001 g, India). (مانع وكاظم، 2014)

2-5-2-2 عدد الدرنات/ النبات: عند الحصاد، جرى عدّ الدرنات المتوسطة الحجم المتشكلة على 5 نباتات في المكرر واستبعدت الدرنات الصغيرة غير القابلة للتسويق (زيدان وزملاؤه، 2016).

2-5-2-3 الإنتاجية (كغ/ م^2): من خلال وزن الدرنات الناتجة عن النباتات المزروعة في مساحة متر مربع.

2-5-3- الصفات البيوكيمائية Biochemical Characteristic:

2-5-3-1 نسبة المادة الجافة في الأوراق (%): أُخذت القراءة على خمس نباتات في المكرر، حيث أخذت الأوراق الناضجة ونظفت ووضعت في فرن على درجة حرارة 70 درجة مئوية لمدة 48 ساعة ثم حسبت النسبة المئوية للمادة الجافة من المعادلة (دلالي والحكيم، 1987):

نسبة المادة الجافة في الأوراق (%) = الوزن الجاف/الوزن الرطب x 100

2-5-3-1 نسبة المادة الجافة في الدرنات (%): أُخذت القراءة على 5 درنات ناضجة من كل مكرر، حيث وضعت الدرنات في الفرن على درجة حرارة 70 درجة مئوية لمدة 72 ساعة، حددت نسبة المادة الجافة من المعادلة (دلالي والحكيم، 1987):

نسبة الوزن الجاف للدرنات (%) = الوزن الجاف/ الوزن الرطب x 100

2-5-3-3 نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الدرنات (TSS%): قيس هذا المؤشر باستخلاص عدّة قطرات من عصير الدرنة، وذلك باستخدام مقياس الرفريكتومتر المعاير بالماء (Refractometar)

(A.O.A.C 2012) Digital RL. Atgo. Model pocket PAL-1,0-53 Germany). أخذ القياس على 5 درنات من كل مكرر.

2-6- الجدوى الاقتصادية Economic efficiency:

دُرس معامل الربحية لأفضل معاملة من معاملات الرش الورقي كونه من أهم مؤشرات الكفاءة الاقتصادية، لأنه يحدد الربح استناداً إلى التكاليف بالنسبة لأي مشروع زراعي، وذلك حسب النصر (2019).

معامل الربحية = (الربح الصافي / قيمة التكاليف الإنتاجية) x 100

حيث: الربح الصافي= قيمة الإنتاج – قيمة التكاليف الإنتاجية.

قيمة الإنتاج= متوسط إنتاج وحدة المساحة x السعر الرائج.

قيمة التكاليف الإنتاجية= أجور العمليات الزراعية+ قيمة مستلزمات الإنتاج.

وتشمل أجور العمليات الزراعية: أجرة الأرض، حراثة الأرض، الزراعة، التعشيب، التحضين. أما تكلفة مستلزمات الإنتاج فتتضمن ثمن: درنات البطاطا، السماد، مواد الرش الورقي، مازوت لعملية الري، آلة الرش وأكياس التعبئة.

2-7- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي Experimental design and statistical analysis:

صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة. عدد المعاملات 18 معاملة، بواقع 3 مكررات لكل معاملة، كل مكرر يتكون من 10 نباتات. وبالتالي احتوت التجربة 54 قطعة تجريبية مساحة كل منها 2م^2. تم مقارنة المتوسطات باستخدام تحليل التباين ANOVA باستعمال اختبار Fisher وأقل فرق معنوي LSD عند مستوى ثقة 95% باستخدام برنامج Genstat.

الفصل الثالث

النتائج

Results

3-1- الصفات المورفولوجية Morphology Characteristic

3-1-1 طول النبات (سم):

نلاحظ من الجدول (6) تفوق معاملة الرش بمستخلص عرق السوس بتركيز 10 غ/ل (S_2) معنوياً بمتوسط طول نبات (58.61 سم) على معاملتي الرش بالتركيزين 0 و5 غ/ل (S_1 وS_0) اللتين بلغ فيهما طول النبات 50.28 و53.61 سم، على الترتيب. كذلك يشار إلى وجود فروق معنوية بين المعاملتين S_1 وS_0.

جدول (6): تأثير معاملات التسميد المختلفة والرش بمستخلص عرق السوس بتراكيز مختلفة في طول نبات (سم) البطاطا (صنف سبونتا)

معاملات التسميد	طول النبات (سم)			المتوسط
	معاملات الرش بمستخلص عرق السوس			
	S_0	S_1	S_2	
شاهد M_0O_0	40.00^{j}	41.00^{ij}	43.67^{hi}	**41.56^{F}**
O	45.17^{h}	52.20^{fg}	56.50^{e}	**51.39^{D}**
O_1	56.00^{e}	56.50^{e}	63.33^{cd}	**58.61^{B}**
M	42.67^{hij}	50.33^{g}	52.33^{fg}	**48.44^{E}**
M_1	50.33^{g}	54.67^{ef}	60.67^{d}	**55.22^{C}**
M_1O_1	67.50^{b}	66.67^{bc}	75.17^{a}	**69.78^{A}**
المتوسط	**50.28^{C}**	**53.61^{B}**	**58.61^{A}**	
L.S.D 5%	**السماد :**1.93 **عرق السوس:**1.36 **التفاعل:**3.34			
C.V%	3.7			

*يشير اختلاف الأحرف الكبيرة في السطور إلى الفروق المعنوية بين معاملات الرش بمستخلص عرق السوس، واختلاف الأحرف الكبيرة في الأعمدة إلى الفروق المعنوية بين معاملات التسميد المختلفة، بينما يشير اختلاف الأحرف الصغيرة في السطور والأعمدة إلى تفاعل معاملات الرش بمستخلص عرق السوس مع التسميد المعدني والعضوي، عند مستوى ثقة 95%. تشير الرموز O_0، O_1، O إلى التسميد العضوي (0، 20، 40 طن/هـ) والرموز M_0، M_1، M إلى التسميد المعدني ($N_{180}P_{60}K_{90}$ ، $N_{90}P_{30}K_{45}$ ، N_0 P_0 K_0)، والرموز S_0، S_1 وS_2 إلى تراكيز مستخلص عرق السوس (0، 5 و10 غ/ل).

أما بالنسبة لتأثير التداخل (معاملات الرش * مستويات التسميد)، فقد تبين أنّ التفاعل M_1O_1 *S_2 قد أعطى أفضل النتائج من حيث طول النبات (75.17سم) بالمقارنة مع جميع التفاعلات بما فيها

تفاعل شاهد*S_0 الذي بلغ أدنى قيمة للمؤشر المدروس (40 سم)، مسجلاً بذلك فروقاً معنوية مع معظم التفاعلات ماعدا التفاعلين شاهد*S_1 و S_0*M (41 و42.67 سم، على الترتيب).

بالمقارنة بين متوسط معاملات التسميد، نلاحظ تفوق معاملة التسميد المشترك M_1O_1 معنوياً بمتوسط طول النبات (69.78 سم) مقارنة مع بقية المعاملات والشاهد (41.56 سم). يشار إلى وجود فروق معنوية بين جميع معاملات التسميد O، O_1، M وM_1 (51.39، 58.61، 48.44 و55.22 سم، على الترتيب) والشاهد.

3-1-2 عدد الأوراق على النبات (ورقة/نبات):

يلاحظ من الجدول (7) أن معاملات الرش الورقي بمستخلص عرق السوس أثرت معنوياً في عدد الأوراق المتشكلة على النبات، فقد تفوقت معاملة الرش بتركيز 10غ/ل (S_2) معنوياً (39.83 ورقة/نبات) على معاملتي الرش 0 و5غ/ل (S_0 وS_1) التي أعطت عدد أوراق بلغ 35.11 و36.17 ورقة/نبات، على الترتيب، ودون وجود فروق معنوية بين هاتين المعاملتين.

كما أشارت النتائج إلى وجود فروق معنوية في عدد الأوراق المتشكلة على النبات تبعاً لمعاملات السماد المختلفة، حيث يبين الجدول (7) تفوق معاملة السماد المشترك M_1O_1 معنوياً بعدد الأوراق على النبات (49.33 ورقة/نبات) تلتها معاملة السماد المعدني M_1 والسماد العضوي O_1 (41.78 و41.11 ورقة/نبات، على الترتيب) دون تسجيل فروق معنوية بين هاتين المعاملتين. بينما أعطت معاملة الشاهد أقل عدد للأوراق على النبات (25.11 ورقة/نبات)، مسجلة بذلك فروقاً معنوية مع جميع المعاملات السمادية.

فيما يتعلق بتأثير التفاعل، تفوق التفاعل S_2*M_1O_1 بعدد الأوراق على النبات (54.33 ورقة/نبات) مسجلاً بذلك فروقاً معنوية مع جميع التفاعلات، تلاه التفاعل S_1*M_1O_1 (48.67 ورقة/نبات) الذي سجل تفوقاً معنوياً على معظم التفاعلات ماعدا S_2*O1، S_2*M1 وS_0*M1O1 (44، 45.67 و45 ورقة/ نبات، على الترتيب). أعطى تفاعل الشاهد*S_0 أقل عدد للأوراق على النبات

(23.33 ورقة/نبات) مسجلاً بلك فروقاً معنوية مع معظم التفاعلات عدا الشاهد*S_1، الشاهد*S_2 وS_0*O، (25.33، 26.67 و28 ورقة/ نبات، على الترتيب).

جدول(7): تأثير معاملات التسميد المختلفة والرش بمستخلص عرق السوس بتراكيز مختلفة في عدد الأوراق/نبات (ورقة/نبات) لنبات البطاطا (صنف سبونتا).

معاملة التسميد	عدد الأوراق/نبات			متوسط المعاملات
	معاملات الرش بمستخلص عرق السوس			
	S_0	S_1	S_2	
شاهد M_0O_0	23.33^{h}	25.33^{gh}	26.67^{fgh}	**25.11^{E}**
O	28.00^{fgh}	29.67^{fg}	31.33^{f}	**29.67^{D}**
O_1	37.67^{de}	41.67^{cde}	44.00^{bc}	**41.11^{B}**
M	31.00^{f}	37.67^{de}	37.00^{e}	**35.22^{C}**
M_1	42.00^{cd}	37.67^{de}	45.67^{bc}	**41.78^{B}**
M_1O_1	45.00^{bc}	48.67^{b}	54.33^{a}	**49.33^{A}**
متوسط المعاملات	**35.11^{B}**	**36.17^{B}**	**39.83^{A}**	
L.S.D 5%	السماد: 2.80 عرق السوس: 1.98 التفاعل: 4.85			
C.V%	7.9			

*يشير اختلاف الأحرف الكبيرة في السطور إلى الفروق المعنوية بين معاملات الرش بمستخلص عرق السوس، واختلاف الأحرف الكبيرة في الأعمدة إلى الفروق المعنوية بين معاملات التسميد المختلفة، بينما يشير اختلاف الأحرف الصغيرة في السطور والأعمدة إلى تفاعل معاملات الرش بمستخلص عرق السوس مع التسميد المعدني والعضوي، عند مستوى ثقة 95%. تشير الرموز O_0، O_1، O إلى التسميد العضوي (0، 20، 40 طن/هـ) والرموز M_0، M_1، M إلى التسميد المعدني ($N_0 P_0 K_0$ ، $N_{90}P_{30}K_{45}$، $N_{180}P_{60}K_{90}$)، والرموز S_0، S_1 وS_2 إلى تراكيز مستخلص عرق السوس (0، 5 و10 غ/ل).

3-1-3- المساحة الورقية (سم^2):

تظهر نتائج التحليل الاحصائي في الجدول (8) زيادة تدريجية لمساحة المسطح الورقي بزيادة تراكيز الرش بمستخلص عرق السوس، حيث تفوقت معاملة الرش S_2 معنوياً في مساحة المسطح الورقي (2918 سم^2) مقارنة مع معاملتي الرش S_0 وS_1 (2311، 2515 سم^2، على الترتيب) اللتين سجلتا فروقاً معنوية فيما بينهما. حيث زادت المساحة الورقية عند معاملة S2 على التركيز S_0، S_1 بمقدار 1.26، 1.16 مرة، على الترتيب.

بالنسبة لتأثير نوع السماد، لوحظ تفوق معاملة التسميد المشترك M_1O_1 (3520 سم^2) بدلالة معنوية على جميع معاملات التسميد، تلتها معاملة O_1 وM_1 (2918 و2968 سم^2، على الترتيب) دون وجود فروق معنوية بينها، تلتها معاملة M (2533 سم^2) ومن ثم معاملة O (2065 سم^2) بالمقارنة مع معاملة الشاهد (1483سم^2) التي أعطت أقل قيمة للمساحة الورقية مسجلةً بذلك فروقاً معنوية مع جميع معاملات التسميد. حيث أن المساحة الورقية زادت عند معاملة السماد المشترك الجزئي بمقدار 2.37 مرة عن معاملة الشاهد.

جدول (8): تأثير معاملات التسميد المختلفة والرش بمستخلص عرق السوس بتراكيز مختلفة في المساحة الورقية (سم^2) لنبات البطاطا (صنف سبونتا)

معاملات التسميد	المساحة الورقية (سم^2)			المتوسط
	معاملات الرش بمستخلص عرق السوس			
	S_0	S_1	S_2	
شاهدM_0O_0	1219^{j}	1535^{ij}	1695^{hi}	**1483^{E}**
O	1897^{gh}	2108^{g}	2190^{g}	**2065^{D}**
O_1	2542^{f}	2948^{cde}	3265^{bc}	**2918^{B}**
M	2066^{g}	2639^{ef}	2896^{de}	**2533^{C}**
M_1	2830^{ef}	2675^{ef}	3398^{b}	**2968^{B}**
M_1O_1	3309^{b}	3188^{bcd}	4064^{a}	**3520^{A}**
المتوسط المعاملات	**2311^{C}**	**2515^{B}**	**2918^{A}**	
L.S.D 5%	**السماد:** 194 **عرق السوس:** 137 **التفاعل:** 336			
C.V%	7.8			

*يشير اختلاف الأحرف الكبيرة في السطور إلى الفروق المعنوية بين معاملات الرش بمستخلص عرق السوس، واختلاف الأحرف الكبيرة في الأعمدة إلى الفروق المعنوية بين معاملات التسميد المختلفة، بينما يشير اختلاف الأحرف الصغيرة في السطور والأعمدة إلى تفاعل معاملات الرش بمستخلص عرق السوس مع التسميد المعدني والعضوي، عند مستوى ثقة 95%. تشير الرموز O_0، O_1، O إلى التسميد العضوي (0، 20، 40 طن/هـ) والرموز M_0، M_1، M إلى التسميد المعدني ($N_0 P_0 K_0$ ، $N_{90}P_{30}K_{45}$، $N_{180}P_{60}K_{90}$)، والرموز S_0، S_1 وS_2 إلى تراكيز مستخلص عرق السوس (0، 5 و10 غ/ل).

فيما يتعلق بتأثير التفاعل بين معاملات الرش بمستخلص عرق السوس ومعاملات التسميد (جدول 8)، يلاحظ تفوق التفاعل $S_2*M_1O_1$ من حيث مساحة المسطح الورقي (4064 سم^2) على جميع التفاعلات. تلاه التفاعلات $S_1*M_1O_1$، $S_0*M_1O_1$ وS_2*M_1 التي بلغ فيها المؤشر المدروس

3188، 3309 و3398 سم^2، على الترتيب، دون أن تسجل فروقاً معنوية فيما بينها. يشار إلى أن تفاعل الشاهد* S_0 قد بلغ أدنى قيمة للمؤشر المدروس (1219 سم^2)، مسجلاً بذلك فروقاً معنوية مع جميع التفاعلات ما عدا تفاعل الشاهد* S_1 (1535سم^2). حيث أن المساحة الورقية زادت عند معاملة التفاعل $M_1O_1*S_2$ بمقدار 3.33 مرة عن الشاهد بدون رش وبدون تسميد.

3-1-4- عدد التفرعات على النبات (فرع/ نبات):

تبين نتائج الجدول (9) وجود فروق معنوية بين متوسطات معاملات الرش بمستخلص عرق السوس، حيث تفوقت معاملة الرش بمستخلص عرق السوس بتركيز 10 غ/ل (S_2) معنوياً على بقية المعاملات، إذ حققت أعلى معدل لعدد التفرعات (5.50 فرع/ نبات) مقارنة مع معاملتي الرش بمستخلص عرق السوس بتركيز 0 و5 غ/ل (S_0 وS_1) (3.89 و4.55 فرع/ نبات، على الترتيب).

جدول(9): تأثير معاملات التسميد المختلفة والرش بمستخلص عرق السوس بتراكيز مختلفة في عدد التفرعات/ نبات (فرع/نبات) لنبات البطاطا (صنف سبونتا).

معاملة التسميد	عدد التفرعات/ نبات (فرع/نبات)			متوسط المعاملات
	معاملات الرش بمستخلص عرق السوس			
	S_0	S_1	S_2	
شاهدM_0O_0	2.00^{f}	4.33^{de}	4.67^{cde}	**3.66^{C}**
O	4.00^{e}	4.33^{de}	5.67^{bc}	**4.67^{B}**
O_1	4.33^{de}	4.00^{e}	5.67^{bc}	**4.67^{B}**
M	3.68^{e}	4.33^{de}	4.67^{cde}	**4.22^{BC}**
M_1	4.00^{e}	4.33^{de}	4.67^{cde}	**4.33^{B}**
M_1O_1	5.33^{bcd}	6.00^{b}	7.67^{a}	**6.33^{A}**
متوسط	**3.89^{C}**	**4.55^{B}**	**5.50^{A}**	
L.S.D 5%	السماد: 0.61 العرق سوس:0.43 التفاعل: 1.06			
C.V%	13.8			

*يشير اختلاف الأحرف الكبيرة في السطور إلى الفروق المعنوية بين معاملات الرش بمستخلص عرق السوس، واختلاف الأحرف الكبيرة في الأعمدة إلى الفروق المعنوية بين معاملات التسميد المختلفة، بينما يشير اختلاف الأحرف الصغيرة في السطور والأعمدة إلى تفاعل معاملات الرش بمستخلص عرق السوس مع التسميد المعدني والعضوي، عند مستوى ثقة 95%. تشير الرموز O_0، O_1، O إلى التسميد العضوي (0، 20، 40 طن/هـ) والرموز M_0، M_1، M إلى التسميد المعدني ($N_{180}P_{60}K_{90}$ ، $N_{90}P_{30}K_{45}$ ، N_0 P_0 K_0)، والرموز S_0، S_1 وS_2 إلى تراكيز مستخلص عرق السوس (0، 5 و10 غ/ل).

يلاحظ من الجدول ذاته زيادة معنوية في عدد التفرعات (فرع/ نبات) مع إضافة السماد المشترك M_1O_1 (6.33 فرع/ نبات) تلتها معاملتا السماد العضوي O وO_1 (4.67، 4.67 فرع/ نبات، على الترتيب)، ثم معاملتا السماد المعدني M وM_1 (4.22 و4.33 فرع/ نبات، على الترتيب) ودون وجود فروق معنوية بين المعاملات الأخيرة. بينما سجلت معاملة الشاهد أقل قيمة لهذا المؤشر (3.66 فرع/ نبات)، محققة بذلك فروقاً معنوية مع جميع المعاملات عدا معاملة السماد المعدني M.

أما بالنسبة للتداخل بين معاملات الرش بمستخلص عرق السوس ومستويات التسميد المضافة، تفوق التفاعل $S_2*M_1O_1$ معنوياً بعدد الفروع على النبات (7.67 فرع/ نبات) مقارنة مع جميع التفاعلات، تلاه التفاعل $S_1*M_1O_1$ (6 فرع/ نبات) الذي سجل كذلك تفوقاً معنوياً على معظم التفاعلات ماعدا S_2*O،S_2*O1 وS_0*M1O1 (5.67، 5.67 و5.33 فرع/ نبات، على الترتيب). بينما بلغ تفاعل الشاهد أقل قيمة للمؤشر المدروس (2 فرع/ نبات) مسجلاً بذلك فروقاً معنوية مع جميع التفاعلات.

3-2- الصفات الإنتاجية Productive Characteristic:

3-2-1- وزن الدرنة (غ):

توضح نتائج الجدول (10) وجود فروق معنوية بين متوسطات معاملات الرش بمستخلص عرق السوس. حيث تفوقت معاملة الرش بمستخلص عرق السوس بتركيز 10 غ/ل (S_2) في متوسط وزن الدرنة (120.7غ) بالمقارنة مع معاملتي الرش بتركيز 0 و5غ/ل (S_0 وS_1) اللتين أعطتا متوسط وزن درنة بلغ 102.5 و106.6 غ، على الترتيب. يشار إلى وجود فروق معنوية بين المعاملتين S_0 و S_1.

أشارت النتائج إلى وجود تأثير معنوي لمعاملات السماد منفردة في وزن الدرنة (جدول 10). حيث تفوقت معاملة السماد المشترك M_1O_1 معنوياً بوزن الدرنة (133غ) بالمقارنة مع جميع المعاملات، تلتها معاملة السماد المعدني M (125.7غ) ثم O (116غ) ثم M_1 (111.7 غ) ثم O_1 (104.6 غ) وأخيراً الشاهد (66.7غ)، حيث سجلت فروقاً معنوية بين جميع المعاملات.

بالنسبة للتداخل بين السماد والرش بمستخلص عرق السوس (جدول 10)، تفوق تفاعل M_1O_1 *S2 معنوياً بوزن الدرنة (151.2 غ) على باقي التفاعلات، تلاه تفاعل M *S_0 (142.8غ). يشار إلى أن تفاعل الشاهد*S_0 والشاهد* S_1 قد سجلا أقل معدل لوزن الدرنة (66.2 و64.5 غ، على الترتيب) محققين بذلك فروقاً معنوية مع جميع التفاعلات دون استثناء.

جدول (10): تأثير معاملات التسميد المختلفة والرش بمستخلص عرق السوس بتراكيز مختلفة في متوسط وزن الدرنة (غ) لنبات البطاطا (صنف سبونتا)..

معاملات التسميد	وزن الدرنة (غ)			المتوسط
	معاملات الرش بمستخلص عرق السوس			
	S_0	S_1	S_2	
شاهدM_0O_0	66.2^{m}	64.5^{m}	69.5^{l}	**66.7^{F}**
O	77.0^{k}	131.7^{d}	139.3^{c}	**116.0^{C}**
O_1	93.6^{i}	87.5^{j}	132.8^{d}	**104.6^{E}**
M	142.8^{b}	120.5^{e}	113.9^{g}	**125.7^{B}**
M_1	118.7^{ef}	99.2^{h}	117.2^{f}	**111.7^{D}**
M_1O_1	116.6^{f}	131.3^{d}	151.2^{a}	**133.0^{A}**
المتوسط	**102.5^{C}**	**106.6^{B}**	**120.7^{A}**	
L.S.D 5%	السماد: 1.67 عرق السوس: 1.18 التفاعل: 2.89			
C.V%	1.6			

*يشير اختلاف الأحرف الكبيرة في السطور إلى الفروق المعنوية بين معاملات الرش بمستخلص عرق السوس، واختلاف الأحرف الكبيرة في الأعمدة إلى الفروق المعنوية بين معاملات التسميد المختلفة، بينما يشير اختلاف الأحرف الصغيرة في السطور والأعمدة إلى تفاعل معاملات الرش بمستخلص عرق السوس مع التسميد المعدني والعضوي، عند مستوى ثقة 95%. تشير الرموز O_0، O_1، O إلى التسميد العضوي (0، 20، 40 طن/هـ) والرموز M_0، M_1، M إلى التسميد المعدني ($N_{180}P_{60}K_{90}$ ، $N_{90}P_{30}K_{45}$ ، N_0 P_0 K_0)، والرموز S_0، S_1 وS_2 إلى تراكيز مستخلص عرق السوس (0، 5 و10 غ/ل).

3-2-2- عدد الدرنات على نبات (درنة/نبات):

تظهر نتائج الجدول (11) أن معاملات الرش الورقي بمستخلص عرق السوس بالتركيزين (5 و10 غ/ل) أدت إلى زيادة في عدد الدرنات على النبات، حيث تفوقت معاملة الرش بمستخلص عرق السوس S_2 (6.50 درنة /نبات) معنوياً على معاملتي (S_0 وS_1) (4.56 و5.44 درنة/ نبات، على الترتيب) اللتين سجلتا أيضاً فروقاً معنوية فيما بينهما.

تبين نتائج التحليل الإحصائي (جدول 11) وجود فروق معنوية بين متوسطات معاملات السماد المضاف، حيث تفوقت معاملة التسميد المشترك M_1O_1 معنوياً على جميع المعاملات السمادية بمتوسط عدد الدرنات على النبات (7.78 درنة/نبات) تلتها معاملتا السماد العضوي (O وO_1) بمتوسط بلغ 6 و5.89 درنة/نبات، على الترتيب، دون وجود فروق معنوية بينها. تلتها معاملتا السماد المعدني (M وM_1) والشاهد بمتوسط بلغ 4.89، 4.33 و4.22 درنة/نبات، على الترتيب.

جدول (11): تأثير معاملات التسميد المختلفة والرش بمستخلص عرق السوس بتراكيز مختلفة في عدد الدرنات (درنة/نبات) على نبات البطاطا (صنف سبونتا).

معاملة التسميد	عدد الدرنات/نبات (درنة/نبات)			متوسط المعاملات
	معاملات الرش بمستخلص عرق السوس			
	S_0	S_1	S_2	
شاهد M_0O_0	3.33^{bcde}	4.33^{bcde}	4.67^{bcd}	**4.22^{C}**
O	5.33^{bcd}	6.00^{bc}	6.67^{b}	**6.00^{B}**
O_1	5.00^{bcd}	5.67^{bc}	7.00^{b}	**5.89^{B}**
M	4.00^{bcde}	4.67^{bcd}	6.00^{bc}	**4.89^{C}**
M_1	3.33^{bcde}	4.00^{bcde}	5.67^{bc}	**4.33^{C}**
M_1O_1	6.33^{bc}	8.00^{ab}	9.00^{a}	**7.78^{A}**
متوسط	**4.56^{C}**	**5.44^{B}**	**6.50^{A}**	
L.S.D 5%	السماد: 0.80 عرق السوس: 0.57 التفاعل: 1.39			
C.V%	15.2			

*يشير اختلاف الأحرف الكبيرة في السطور إلى الفروق المعنوية بين معاملات الرش بمستخلص عرق السوس، واختلاف الأحرف الكبيرة في الأعمدة إلى الفروق المعنوية بين معاملات التسميد المختلفة، بينما يشير اختلاف الأحرف الصغيرة في السطور والأعمدة إلى تفاعل معاملات الرش بمستخلص عرق السوس مع التسميد المعدني والعضوي، عند مستوى ثقة 95%. تشير الرموز O_0، O_1، O إلى التسميد العضوي (0، 20، 40 طن/هـ) والرموز M_0، M_1، M إلى التسميد المعدني ($N_0 P_0 K_0$ ، $N_{90}P_{30}K_{45}$، $N_{180}P_{60}K_{90}$)، والرموز S_0، S_1 وS_2 إلى تراكيز مستخلص عرق السوس (0، 5 و10 غ/ل).

أما بالنسبة للتداخل بين معاملات الرش الورقي ومستويات التسميد المطبقة، تفوق التفاعلان $S_1*M_1O_1$ و$S_2*M_1O_1$ (8 و9 درنة/نبات، على الترتيب) معنوياً على بقية التفاعلات، دون وجود فروق معنوية بينهما. بينما سجل تفاعل الشاهد*S_0 (3.33 درنة/نبات) وتفاعل S_0*M_1 (3.33 درنة/نبات) أدنى القيم لكن دون تسجيل فروق معنوية مع بقية التفاعلات عدا التفاعل $S_2*M_1O_1$.

3-2-3- الإنتاجية (كغ/م^2):

تبين نتائج التحليل الإحصائي (جدول 12) تأثير معاملات الرش بمستخلص عرق السوس في انتاجية النبات. حيث تفوقت معاملتا الرش بتركيز 10 غ/ل (S_2) ، 5 غ/ل (S_1) دون وجود فروق معنوية بينها في الإنتاجية (3.28 و3.13 كغ/م^2، على الترتيب) على معاملة الرش بتركيز 0 غ/ل (S_0) (2.17 كغ/م^2).

جدول (12): تأثير معاملات التسميد المختلفة والرش بمستخلص عرق السوس بتراكيز مختلفة في انتاجية البطاطا (صنف سبونتا).

معاملات التسميد	الانتاجية (كغ/م^2)			المتوسط
	معاملات الرش بمستخلص عرق السوس			
	S_0	S_1	S_2	
شاهد M_0O_0	1.19^{j}	1.29^{ij}	1.49^{hij}	**1.30^{E}**
O	1.89^{fghi}	3.84^{b}	4.04^{b}	**3.26^{B}**
O_1	2.14^{efgh}	3.45^{bc}	2.90^{cde}	**2.83^{B}**
M	2.62^{def}	2.45^{efg}	3.33^{bcd}	**2.80^{C}**
M_1	1.82^{ghi}	2.16^{efgh}	2.59^{def}	**2.19^{D}**
M_1O_1	3.40^{bc}	5.55^{a}	5.44^{a}	**4.97^{A}**
المتوسط	**2.17^{B}**	**3.13^{A}**	**3.28^{A}**	
L.S.D 5%	**السماد:0.43**	**عرق السوس:0.30**		**التفاعل:0.75**
C.V%	15.8			

*يشير اختلاف الأحرف الكبيرة في السطور إلى الفروق المعنوية بين معاملات الرش بمستخلص عرق السوس، واختلاف الأحرف الكبيرة في الأعمدة إلى الفروق المعنوية بين معاملات التسميد المختلفة، بينما يشير اختلاف الأحرف الصغيرة في السطور والأعمدة إلى تفاعل معاملات الرش بمستخلص عرق السوس مع التسميد المعدني والعضوي، عند مستوى ثقة 95%. تشير الرموز O_0، O_1، O إلى التسميد العضوي (0، 20، 40 طن/هـ) والرموز M_0، M_1، M إلى التسميد المعدني ($N_0P_0K_0$ ، $N_{90}P_{30}K_{45}$، $N_{180}P_{60}K_{90}$)، والرموز S_0، S_1 وS_2 إلى تراكيز مستخلص عرق السوس (0، 5 و10 غ/ل).

فيما يتعلق بمعاملات التسميد، يلاحظ من الجدول (12) تفوق معاملة السماد المشترك M1O1 معنوياً بالإنتاجية (4.97 كغ/م^2) تلتها معاملتا السماد العضوي O و O_1 (3.26 و2.83 كغ/م^2، على الترتيب) دون وجود فروق معنوية بينها، ثم معاملة السماد المعدني M، ثم معاملة السماد المعدني M_1، مقارنة مع الشاهد الذي أعطى أقل انتاجية (1.30كغ/م^2).

بالنسبة للتفاعلات، تشير نتائج التحليل الإحصائي الجدول (12) وجود فروق معنوية بين تفاعلات معاملات التسميد *معاملات الرش بمستخلص العرق سوس. حيث لوحظ تفوق التفاعلين $S_2*M_1O_1$ و$S_1*M_1O_1$ معنوياً من حيث الإنتاجية (5.44 و5.55 كغ/م^2، على الترتيب) مقارنة مع جميع التفاعلات. تلتها التفاعلات $S_0*M_1O_1$، S_1*O_1، S_2*O ، S_1*O، S_2*O وS_2*M التي حققت فروقاً معنوية في إنتاجية النبات (3.40، 3.45، 4.04، 3.84، 4.04 و3.33 كغ/م^2، على الترتيب) دون وجود فروق معنوية بينها مقارنة مع بقية التفاعلات. حقق تفاعل الشاهد* S_0 أقل إنتاجية (1.19كغ/م^2) مسجلاً بذلك فروقاً معنوية مع كل التفاعلات، عدا التفاعلين الشاهد*S_2 والشاهد*S_1 (1.49 و1.29كغ/م^2، على الترتيب).

3-3- الصفات البيوكيميائية Biochemical Characteristic:

3-3-1 نسبة المادة الجافة في الأوراق (%):

يلاحظ من الجدول (13) أنّ الرش بمستخلص عرق السوس أدى إلى زيادة معنوية تدريجية في نسبة المادة الجافة في الأوراق، حيث تفوقت المعاملة S_2 في متوسط نسبة المادة الجافة في الأوراق (11.41%) على معاملتي الرش بمستخلص عرق السوس S_0 وS_1 (10.28 و10.92 %، على الترتيب). كذلك يشار إلى وجود فروق معنوية بين المعاملتين S_1 وS_0.

كما بينت النتائج وجود فروق معنوية في نسب المادة الجافة للأوراق بتأثير معاملات السماد المختلفة (الجدول 13). حيث لوحظ تفوق معاملة السماد O_1 معنوياً بنسبة المادة الجافة (13.08 %) بالمقارنة مع جميع المعاملات. تلتها معاملة M_1 (11.76%)، ثم معاملة التسميد المشترك M_1O_1 (11.25 %)، ثم معاملة O (10.19 %) مع وجود فروق معنوية بين هذه المعاملات بالمقارنة مع معاملتي الشاهد والسماد M (9.41 و9.49 %، على الترتيب).

بالنسبة للتداخل بين معاملات الرش والتسميد (جدول 13)، تفوق التفاعل O_1*S_2 في محتوى المادة الجافة للأوراق (13.97%)، تلاه التفاعل O_1*S_1 (13.05%) بالمقارنة مع تفاعل الشاهد* S_0 (8.97%) الذي بلغ أدنى القيم مسجلاً بذلك فروقاً معنوية مع جميع التفاعلات الأخرى.

جدول (13): تأثير معاملات التسميد المختلفة والرش بمستخلص عرق السوس بتراكيز مختلفة في نسبة المادة الجافة في الأوراق (%) لنبات البطاطا (صنف سبونتا)

معاملات التسميد	نسبة المادة الجافة في الأوراق %			المتوسط
	معاملات الرش بمستخلص عرق السوس			
	S_0	S_1	S_2	
شاهد M_0O_0	8.97^{l}	9.45^{jk}	9.80^{hij}	**9.41^{E}**
O	9.76^{ij}	10.23^{gh}	10.58^{fg}	**10.19^{D}**
O_1	12.24^{c}	13.05^{b}	13.97^{a}	**13.08^{A}**
M	9.16^{kl}	9.39^{jkl}	9.95^{hi}	**9.49^{E}**
M_1	10.94^{f}	11.99^{cd}	12.37^{c}	**11.76^{B}**
M_1O_1	10.58^{fg}	11.38^{e}	11.79^{de}	**11.25^{C}**
المتوسط المعاملات	**10.28^{C}**	**10.92^{B}**	**11.41^{A}**	
L.S.D 5%	**السماد:** 0.25 **عرق السوس:** 0.17 **التفاعل:** 0.43			
C.V%	2.4			

*يشير اختلاف الأحرف الكبيرة في السطور إلى الفروق المعنوية بين معاملات الرش بمستخلص عرق السوس، واختلاف الأحرف الكبيرة في الأعمدة إلى الفروق المعنوية بين معاملات التسميد المختلفة، بينما يشير اختلاف الأحرف الصغيرة في السطور والأعمدة إلى تفاعل معاملات الرش بمستخلص عرق السوس مع التسميد المعدني والعضوي، عند مستوى ثقة 95%. تشير الرموز O_0، O_1، O إلى التسميد العضوي (0، 20، 40 طن/هـ) والرموز M_0، M_1، M إلى التسميد المعدني ($N_0 P_0 K_0$ ، $N_{90}P_{30}K_{45}$، $N_{180}P_{60}K_{90}$)، والرموز S_0، S_1 وS_2 إلى تراكيز مستخلص عرق السوس (0، 5 و10 غ/ل).

3-3-2- نسبة المادة الجافة في الدرنات (%):

تشير نتائج التحليل الإحصائي (جدول 14) إلى وجود فروق معنوية في نسبة المادة الجافة في الدرنات بتأثير الرش بمستخلص عرق السوس. فقد تفوقت معاملة الرش بتركيز 10غ/ل (S_2) في نسبة المادة الجافة في الدرنات الناتجة (20.25%) بالمقارنة مع التركيزين 0 و5غ/ل (S_1 وS_0) حيث بلغت نسبة المادة الجافة في الدرنات الناتجة عنها (18.39 و19.25%، على الترتيب).

كما وتبين نتائج الجدول (14) أن إضافة السماد المشترك أثرت معنوياً في النسبة المئوية للمادة الجافة في الدرنات، إذ تفوقت المعاملة M_1O_1 بإعطائها أعلى نسبة لهذا المؤشر (20.95%) تلتها كل من المعاملات O، O_1، M وM_1 ودون وجود فروق معنوية بينها، حيث بلغت نسب المادة الجافة في الدرنات 19.23، 19.31، 19.54 و19.94%، على الترتيب مقارنة مع الشاهد الذي انخفضت فيه نسبة المادة الجافة (16.82%).

جدول (14): تأثير معاملات التسميد المختلفة والرش بمستخلص عرق السوس بتراكيز مختلفة في نسبة المادة الجافة في الدرنات (%) لنبات البطاطا (صنف سبونتا).

معاملات التسميد	نسبة المادة الجافة في الدرنات %			المتوسط
	معاملات الرش بمستخلص عرق السوس			
	S_0	S_1	S_2	
شاهد M_0O_0	16.27^{g}	16.96^{fg}	17.23^{efg}	**16.82^{C}**
O	18.27^{def}	19.16^{bcd}	20.25^{b}	**19.23^{B}**
O_1	18.43^{cdef}	19.03^{bcd}	20.47^{b}	**19.31^{B}**
M	18.70^{cde}	19.62^{bcd}	20.30^{b}	**19.54^{B}**
M_1	18.65^{cde}	20.03^{bc}	21.13^{ab}	**19.94^{B}**
M_1O_1	20.03^{bc}	20.71^{ab}	22.12^{a}	**20.95^{A}**
المتوسط	**18.39^{C}**	**19.25^{B}**	**20.25^{A}**	
L.S.D 5%	السماد: 0.91 العرق سوس: 0.64 التفاعل: 1.57			
C.V%	4.9			

*يشير اختلاف الأحرف الكبيرة في السطور إلى الفروق المعنوية بين معاملات الرش بمستخلص عرق السوس، واختلاف الأحرف الكبيرة في الأعمدة إلى الفروق المعنوية بين معاملات التسميد المختلفة، بينما يشير اختلاف الأحرف الصغيرة في السطور والأعمدة إلى تفاعل معاملات الرش بمستخلص عرق السوس مع التسميد المعدني والعضوي، عند مستوى ثقة 95%. تشير الرموز O_0، O_1، O إلى التسميد العضوي (0، 20، 40 طن/هـ) والرموز M_0، M_1، M إلى التسميد المعدني ($N_0P_0K_0$، $N_{90}P_{30}K_{45}$، $N_{180}P_{60}K_{90}$)، والرموز S_0، S_1 وS_2 إلى تراكيز مستخلص عرق السوس (0، 5 و10 غ/ل).

أما بالنسبة للتداخل بين معاملات الرش الورقي ومستويات التسميد المطبقة لوحظ وجود فروق معنوية حيث تفوق التفاعل M_1O_1* S_2 معنوياً بنسبة المادة الجافة في الدرنات (22.12%) على

معظم التفاعلات عدا التفاعل وS_2 *M_1 وS_1 *M_1O_1 (21.13 و20.71 %، على الترتيب). كما أعطى تفاعل الشاهد*S_0 أقل محتوى للمادة الجافة في الدرنات (16.27%) مسجلاً بذلك فروقاً معنوية مع جميع التفاعلات ماعدا تفاعلات الشاهد*S_1 والشاهد *S2 (16.96 و17.23%، على الترتيب).

3-3-3 محتوى المواد الصلبة الذائبة الكلية (%):

تبين نتائج الجدول (15) أن معاملات الرش الورقي بمستخلص عرق السوس ساهمت، بغض النظر عن مستوى التسميد العضوي والمعدني، بزيادة محتوى الدرنات من المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS). فقد تفوقت معاملتا الرش الورقي بمستخلص عرق السوس بالتركيزين 5، 10 غ/ل (S1 وS2) بنسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الدرنات (4.52 و5.11%، على الترتيب) معنوياً على معاملة الرش الورقي بمستخلص عرق السوس بالتركيز 0 غ/ل (4.38%)، كما سُجلت فروق معنوية بين هاتين المعاملتين.

أما فيما يتعلق بتأثير مستويات التسميد فقد لوحظ أنّ إضافة السماد المشترك M_1O_1 والسماد المعدني M أدى إلى زيادة محتوى المواد الصلبة الذائبة (5.39 و 5.38%، على الترتيب) دون وجود فروق معنوية بينهما، حيث تفوقت هاتان المعاملتان معنوياً على المعاملات الأخرى والشاهد الذي أعطى أقل محتوى للمواد الصلبة الذائبة الكلية (3.63%). حيث أن نسبة المواد الصلبة الذائبة عند معاملة السماد المشترك ومعاملة السماد المعدني M زادت بنسبة 1.76 و1.77، على الترتيب بالمقارنة مع معاملة الشاهد.

فيما يتعلق بمعاملات التفاعل، تبين أن التفاعلين S_2* M_1O_1 و S_1*M قد أعطيا أفضل النتائج من حيث محتوى المواد الصلبة الذائبة (6.43 و6.23%، على الترتيب)، تلاها التفاعل S_0*O (5.80%) بالمقارنة مع جميع التفاعلات بما فيها تفاعل الشاهد*S_0 (3.50%) الذي بلغ أدنى قيمة للمؤشر المدروس مسجلاً بذلك فروقاً معنوية مع معظم التفاعلات ماعدا التفاعلين شاهد*S1 وشاهد*S2 (3.63 و3.77%، على الترتيب).

جدول(15): تأثير معاملات التسميد المختلفة والرش بمستخلص عرق السوس بتراكيز مختلفة في محتوى الدرنات من المواد الصلبة الذائبة الكلية (%) لنبات البطاطا (صنف سبونتا).

معاملات التسميد	محتوى الدرنات من المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) %			المتوسط
	معاملات الرش بمستخلص عرق السوس			
	S_0	S_1	S_2	
شاهد	3.50^{h}	3.63^{h}	3.77^{h}	**3.63^{E}**
O	5.80^{b}	4.57^{f}	4.53^{f}	**4.97^{B}**
O_1	5.33^{c}	2.13^{i}	4.17^{g}	**3.88^{D}**
M	5.00^{d}	6.23^{a}	4.90^{de}	**5.38^{A}**
M_1	4.60^{ef}	4.97^{d}	4.77^{def}	**4.78^{C}**
M_1O_1	5.00^{d}	4.73^{def}	6.43^{a}	**5.39^{A}**
المتوسط	**4.38^{C}**	**4.52^{B}**	**5.11^{A}**	
L.S.D 5%	السماد:0.18 عرق السوس:0.13 التفاعل:0.31			
C.V%	4.0			

*يشير اختلاف الأحرف الكبيرة في السطور إلى الفروق المعنوية بين معاملات الرش بمستخلص عرق السوس، واختلاف الأحرف الكبيرة في الأعمدة إلى الفروق المعنوية بين معاملات التسميد المختلفة، بينما يشير اختلاف الأحرف الصغيرة في السطور والأعمدة إلى تفاعل معاملات الرش بمستخلص عرق السوس مع التسميد المعدني والعضوي، عند مستوى ثقة 95%. تشير الرموز O_0، O_1، O إلى التسميد العضوي (0، 20، 40 طن/هـ) والرموز M_0، M_1، M إلى التسميد المعدني ($N_0 P_0 K_0$ ، $N_{90}P_{30}K_{45}$، $N_{180}P_{60}K_{90}$)، والرموز S_0، S_1 وS_2 إلى تراكيز مستخلص عرق السوس (0، 5 و10 غ/ل).

3-4- علاقات الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة:

تظهر النتائج في الجدول (16) وجود علاقات ارتباط قوية ومعنوية بين بعض الصفات المدروسة. كالعلاقة التي تربط طول النبات مع عدد الأوراق عليه ($r=0.88^{**}$)، المساحة الورقية ($r=0.89^{**}$) الإنتاجية ($r=0.88^{**}$)، عدد الدرنات ($r=0.75^{**}$) ونسبة المادة الجافة في الدرنات ($r=0.74^{**}$). كذلك سجلت علاقات ارتباط قوية بين عدد التفرعات الرئيسة على النبات مع الانتاجية ($r=0.80^{**}$)، وارتباط عدد الأوراق على النبات مع المساحية الورقية ($r=0.89^{**}$)، وارتباط عدد الدرنات على النيات بالإنتاجية ($r=0.84^{**}$)، وارتباط الانتاجية مع نسبة المادة الجافة في الدرنات

($r=0.73^{**}$) وارتباط نسبة المادة الجافة مع كل من TSS ($r=0.82^{**}$) والمساحة الورقية ($r=0.77^{**}$).

الجدول (16) علاقات الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة.

الصفات	طول النبات (سم)	عدد التفرعات الرئيسة/نبات	متوسط عدد الأوراق/نبات	المادة الجافة في الأوراق (%)	عدد الدرنات/نبات	الإنتاجية (كغ/م^2)	المادة الجافة في الدرنات (%)	TSS	وزن الدرنة (غ)	المساحة الورقية (سم^2)
طول النبات (سم)	1									
عدد التفرعات الرئيسة/نبات	0.76^{**}	1								
عدد الأوراق/نبات	**0.88****	0.62^{**}	1							
المادة الجافة في الأوراق (%)	0.65^{**}	0.41^{**}	0.65^{**}	1						
عدد الدرنات/نبات	**0.75****	0.74^{**}	0.55^{**}	0.38^{**}	1					
الإنتاجية (كغ/م^2)	**0.88****	**0.80****	0.69^{**}	0.43^{**}	**0.84****	1				
المادة الجافة في الدرنات (%)	**0.74****	0.56^{**}	0.71^{**}	0.47^{**}	0.59^{**}	**0.73****	1			
TSS	0.43^{**}	0.11	0.50^{**}	0.09	0.25	0.34^{*}	**0.82****	1		
وزن الدرنة (غ)	0.53^{**}	0.38^{**}	0.52^{**}	0.18	0.42^{**}	0.57^{**}	0.60^{**}	0.34^{*}	1	
المساحة الورقية (سم^2)	**0.89****	0.64**	**0.98****	0.64**	0.59**	0.69**	**0.77****	0.25	0.50**	**1**

3-5- تحليل الجدوى الاقتصادية:

تم إجراء تحليل الجدوى الاقتصادية من خلال دراسة معامل الربحية لأفضل معاملة من معاملات الرش الورقي* التسميد (أي معاملة الرش بمستخلص عرق السوس تركيز 10 غ/ل والتسميد المشترك M_1O_1 *S2) ومقارنتها بمعاملة شاهد*S0 (جداول 17، 18، 19)، وذلك اعتماداً على

أسعار مديرية الزراعة في الحسكة (دائرة الاقتصاد الزراعي) والتي تمثل الأسعار السائدة في السوق خلال مرحلة تنفيذ التجربة.

تشير الربحية إلى قدرة المزارع على استخدام موارده الزراعية للحصول على إيرادات تزيد عن التكاليف الإنتاجية التي يستخدمها.

الجدول (17) تكاليف مستلزمات الإنتاج لمحصول البطاطا في معاملة الشاهد ومعاملة $M_1O_1*S_2$ لمساحة *6م^2.

مستلزمات الإنتاج	تكلفة الوحدة (ل.س)	الكمية المستخدمة لمساحة 108 م^2	الكمية ضمن المساحة المعطاة		تكلفة المساحة المزروعة (ل.س)	
			الشاهد	المعاملة (S_2* M_1O_1)	الشاهد	المعاملة
بذار البطاطا	800ل.س/كغ	25 كغ	1.38كغ	1.38كغ	1104	1104
سماد عضوي	70 ل.س/كغ	288 كغ	-	24 كغ	-	1680
سوبر فوسفات	750 ل.س/كغ	0.48 كغ	-	0.04 كغ	-	30
سلفات البوتاسيوم	1000 ل.س/كغ	0.6 كغ	-	0.05	-	50
يوريا	750 ل.س/ كغ	1.32 كغ	-	0.11	-	83
مسحوق جذور عرق السوس	1000 ل.س/كغ	0.5 كغ	-	120غ	-	120
مازوت للري	75 ل.س/ليتر	25 ليتر	-	-	104	104
***أكياس تعبئة**	1300 ل.س/كغ	-	عدد الأكياس=انتاجية 6م^2/سعة الكيس=3.57 كيس 42/3.57= 0.09كغ	عدد الأكياس=انتاجية 6م^2/ سعة الكيس= 16.32 كيس 42/16.32= 0.39كغ	117	507
الة للرش (صغيرة)	1200 ل.س	-	-	آلة وحدة	-	1200
المجموع					1325	4878

***6 م^2: المساحة المزروعة للشاهد وللمعاملة M1O1*S2 كل منها على حدى.**

***أكياس التعبئة: الكيلو يحوي 42 كيس، سعة الكيس الواحد 2 كغ.**

***18: عدد المعاملات الناتج عن ضرب {معاملات التسميد(6) * معاملات الرش بمستخلص عرق السوس(3)}**

***120: تم رش ثلاث مرات بمعدل 4 ليتر كل مرة وبالتالي 4*10*3=120غ.**

الجدول (18): تكاليف العمليات الزراعية لمحصول البطاطا في معاملة الشاهد ومعاملة $M_1O_1*S_2$ لمساحة 6 م²

العمليات الزراعية المنفذة	تكلفة الدونم (ل.س)	تكلفة المساحة (ل.س)	
		الشاهد	المعاملة
أجرة الأرض	15000	90	90
أجرة فلاحة الأرض	4000	24	24
أجرة الزراعة	3500	21	21
أجرة التعشيب (12مرة، كل شهر ثلاث مرات)	2500	180	180
أجرة التحضين (مرتان)	4000	48	48
المجموع	29000	363	363

الجدول (19) مقارنة قيمة معامل الربحية بين الشاهد ومعاملة الرش بمستخلص عرق السوس بتركيز 10غ/ل والسماد المشترك M_1O_1 لمساحة 6 م².

	الشاهد	معاملة
الغلة الكلية (انتاج مساحة 6 م²)	1.19 كغ * 6 م² = 7.14 كغ	5.44 كغ * 6م² = 32.64كغ
قيمة الإنتاج لمساحة 6 م²	7.14*300= 2142ل.س	32.64*300= 9792 ل.س
قيمة التكاليف الإنتاجية لمساحة 6 م²	363+1325= 1688 ل.س	363+4878= 5241 ل.س
الربح الصافي (ل.س/6م²)	2142– 1688= 454 ل.س	9792 – 5241= 4551 ل.س
معامل الربحية (%)	26.89	86.83
مقدار الزيادة عن الشاهد	3.2 مرة	

*** الغلة الكلية= الغلة في المتر المربع * المساحة المزروعة بها المعاملة**

***سعر بيع الكيلو غرام من البطاطا /300 ل.س/أثناء تنفيذ البحث.**

Discussion

المناقشة Discussion:

يمكن تفسير التأثير الايجابي لمعاملة S2*M1O1 في نمو وانتاج نبات البطاطا، من خلال محتوى الأسمدة والمستخلص من العناصر والمركبات الغذائية ومن خلال آليات تأثيرها الفيزيولوجية والبيوكيميائية في صفات النبات.

بالنسبة للرش بمستخلص عرق السوس، يمكن تفسير تأثيره من خلال ثلاث آليات، والتي قد يؤثر إحداها أو أكثر في صفات نمو نبات البطاطا. فمستخلص عرق السوس يتميز بمحتواه من الأحماض الأمينية، السكريات الأحادية، التانينات، النشاء، الفيتامينات (B1، B2، B3، B6، C، E) وبعض المعادن؛ أهمها Mg، N والتي تدخل في تركيب جزيئة الكلوروفيل الأساسية في عملية البناء الضوئي (Arytanova وزملاؤه، 2001)، إضافة لمحتواه من عنصر البوتاسيوم الذي يعمل على تحفيز الأنزيمات المسؤولة عن انتقال الممثلات من أماكن الانتاج (الأوراق) إلى أماكن التخزين (الدرنات) (العجيلي، 2012). من جهة ثانية، يمر المستخلص عند امتصاصه بسلسلة من العمليات الفيزيولوجية والأيضية داخل النبات ينتج عنها أنزيمات تعمل على تحويل المركبات المعقدة إلى مركبات بسيطة، يستغلها النبات في بناء المواد البروتينية الجديدة اللازمة للنمو (Recta وزملاؤه، 2011). ومن جهة ثالثة، لمستخلص عرق السوس سلوك مشابه لسلوك الجبريلين لاحتوائه على حمض الميفالونيك وهو بادئ البناء الحيوي للجبريلين (الياسري، 2011)، مما يحفز زيادة سرعة انقسام الخلايا واستطالتها ويؤدي لزيادة النمو الخضري والإنتاج. نتيجة أحد الآليات السابقة أو جميعها، كان للرش بمستخلص عرق السوس بالتركيز 10 غ/ل أثر واضح في تنشيط النمو الخضري للنبات المتمثل بزيادة طول النبات، عدد الأوراق/نبات، المساحة الورقية، وعدد التفرعات/نبات لاحتوائه على كمية أكبر من العناصر الغذائية، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة المدخرات العضوية في الأوراق وزيادة محتواها من المادة الجافة.

بالنسبة لتأثير السماد المشترك (السماد العضوي والمعدني)، يمكن تفسيره من خلال خصائص هذه الأسمدة. فالأسمدة العضوية توفر ظروفاً جيدة لنمو النباتات وامتصاص الماء والعناصر الغذائية، إذ إنها تعمل على تحسين صفات التربة وزيادة خصوبتها وزيادة جاهزية العناصر وامتصاصها من قبل جذور النباتات (Boiteau وزملاؤه، 2007)، فهي تزيد من تثبيت النتروجين وإتاحته للامتصاص من قبل النبات (عثمان وزملاؤه، 2011)، كذلك تساهم في التقليل من فقد البوتاسيوم وزيادة محتوى التربة من الفوسفور القابل للاستفادة (Giugiuani وزملاؤه، 1988)، بالإضافة إلى العناصر المعدنية الأخرى وكمية CO_2 الناتجة من تحلل المواد العضوية إضافة إلى الأحماض الدبالية التي تشبه الهرمونات النباتية في عملها (المرسومي، 1999)، كل هذه العناصر تنشط نمو وتطور المجموع الخضري، فهي تدخل في تركيب الأحماض الأمينية والأحماض النووية والبروتينات والأنزيمات ومركبات الطاقة التي بدورها ضرورية لانقسام الخلايا وتنشيط عملية التركيب الضوئي والتنفس (الخفاجي، 2009). هذه الزيادة في نشاط المجموع الخضري، لا يقتصر تأثيرها على رفع معدلات التمثيل الضوئي فقط، بل على نقل الممثلات الناتجة من الأوراق إلى أماكن التخزين في الدرنات (Alsider وWillmitzer، 2001؛ Pereira وزملاؤه، 2009). أما بالنسبة للأسمدة الكيميائية، فهي معروفة بأنها سريعة التحلل وبالتالي فعاليتها آنية وتحتوي على نسب معروفة من العناصر التي تؤثر تأثيراً أساسياً في تغذية النبات (Saeed وزملاؤه، 2012). وعليه ومما تقدم يمكن أن يعزى السبب في زيادة مؤشرات النمو الخضرية والإنتاجية والنوعية إلى توافر العناصر الغذائية الكبرى الضرورية لنمو النبات في منطقة الجذور والمجهزة مباشرة من الأسمدة المعدنية وسهولة انتقالها الى المجموع الخضري واستغلالها في العمليات الفيزيولوجية والحيوية، لا سيما عنصر النتروجين الذي يعمل على تحفيز الأنزيمات المتعلقة بتكوين الكلوروفيل مما يؤدي إلى زيادة نشاط عملية التركيب الضوئي والعمليات الحيوية الأخرى التي تساعد في إعطاء نمو خضري جيد، وعنصر الفوسفور الذي ينشط كفاءة المجموع الجذري في امتصاص العناصر من التربة ويدخل في تركيب مركبات الطاقة (ATP) التي تصنع خلال تفاعلات الضوء وتستخدم في المرحلة التصنيعية (تفاعلات الظلام) لتثبيت الكربون، وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة المدخرات العضوية في

النبات. كما أن للفوسفور دور مهم في تكوين الاحماض النووية، ويدخل في تركيب الفوسفوليبدات التي تدخل في تركيب الغشاء الخلوي للنبات، ويشجع انقسام الخلايا وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة حجم المجموع الخضري وزيادة تصنيع المدخرات العضوية في النبات (Collum و Miller، 1971). أما بالنسبة لدور البوتاسيوم فهو عامل مساعد في كثير من العمليات الحيوية ومنها عملية تكوين البروتينات والأحماض النووية (Abd El-latif وزملاؤه، 2011)، كما يتمثل الدور الأساسي للبوتاسيوم بنقل العناصر الغذائية والكربوهيدرات المصنعة من الأوراق إلى الدرنات (الصحاف والمحارب، 2010).

إن الخصائص السابقة للأسمدة (العضوية والمعدنية) ولمستخلص عرق السوس، حرضت النمو الخضري المتمثل بطول النبات، المساحة الورقية، عدد الأوراق والفروع على النبات، والمبين في نتائجنا وقد بينت الدراسات أن النمو الخضري لنبات البطاطا يرتبط، لحد ما، بمكونات الإنتاجية المتمثلة بعدد الدرنات ووزنها. وكذلك يرتبط بمحتوى الدرنات من المادة الجافة (Moorby وزملاؤه، 1967). من جهة أخرى، لوحظ حسب تحليل الارتباط بين الصفات (جدول 11)، أن محتوى الدرنات من المادة الجافة يرتبط ارتباطاً طردياً مع محتوى المواد الصلبة الذائبة في الدرنات، وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه كل الصحاف وعاتي (2007) و محمود والسليماني (2010).

من خلال **تحليل الجدوى الاقتصادية**، نجد أن قيمة معامل الربحية عند معاملة الرش بمستخلص عرق السوس بتركيز 10غ/ل والتسميد المشترك $S2*M_1O_1$ (86.83%) قد زاد بمقدار 3.2 عن الشاهد. ومن هنا يتبين لنا أهمية الرش الورقي بمتسخلص عرق السوس في تحسين الإنتاج كماً ونوعاً وزيادة الدخل مقارنة مع الزراعة التقليدية.

Conclusions& Recommendations

الاستنتاجات Conclusions

1- تفوقت معاملة الرش بمستخلص عرق السوس بتركيز 10 غ/ل في جميع المؤشرات المدروسة (الإنتاجية، وزن الدرنة، طول النبات، المساحة الورقية، عدد الدرنات/نبات، المادة الجافة في الدرنات، عدد التفرعات/نبات، عدد الأوراق/نبات، المواد الصلبة الذائبة ونسبة المادة الجافة في الأوراق) مقارنة مع على التركيزين 0 و5غ/ل.

2- حقق رش النباتات بمستخلص عرق السوس بتركيز 10 غ/ل في أرض مسمدة بالسماد العضوي والمعدني M_1O_1 أفضل النتائج في مؤشرات النمو والانتاج، إذ حققت معاملة $S_2*M_1O_1$ عائداً ربحياً كبيراً بالمقارنة مع جميع المعاملات بما فيها معاملة الشاهد.

3- إمكانية الرش بمستخلص عرق السوس بتركيز 10 غ/ل إلى جانب السماد المشترك الجزئي M_1O_1 للتقليل من كمية الأسمدة الكيمائية بنسبة 50% لأنها من العوامل التي تزيد من تكاليف الإنتاج وتشكل عبئاً اقتصادياً على المزارع وللتقليل من أضرارها على التربة نفسها وعلى المحيط الحيوي والبيئي.

المقترحات Recommendations

1- نوصي باستخدام الرش الورقي بمستخلص عرق السوس تركيز (10غ/ل) إلى جانب التسميد المشترك الجزئي (M_1O_1)، حيث أثبت فعاليته في غالبية المؤشرات المدروسة، بالإضافة إلى توفر عرق السوس بالأسواق وبأسعار رخيصة بالمقارنة مع بقية المواد الكيميائية والهرمونات، إضافة لسهولة تحضير المستخلص.

2- التعمق بإجراء دراسات حول تأثير الرش الورقي بمستخلص عرق السوس بتراكيز أخرى وتحديد التركيز الأفضل بينها.

3- دراسة تأثير الرش الورقي بمستخلصات طبيعية أخرى، لاسيما تلك التي تتميز بفعاليتها وعدم ضررها للإنسان والبيئة، وتتوفر بأسعار رخيصة.

References

المراجع

1. ابراهيم، فاضل فتحي رجب. (2012). **الأثر الفسيولوجي للكالسيوم ومستخلصي جذور عرق السوس والسوليامين وطرائق الإضافة في تقليل ضرر الشد المائي وتحسين صفات النمو والحاصل ونوعية البطاطا (*Solanume tuberosum* L.)**. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة والغابات. الموصل: العراق. جامعة الموصل. ص: 172.

2. أبو نقطة، فلاح، والشاطر، محمد سعيد. (2010). **خصوبة التربة والتسميد**. دمشق: سوريا. كلية الزراعة. جامعة دمشق. ص: 256.

3. البيبلي، روعة، أبو ترابي، بسام، جبور، موفق، ومرشد، رمزي. (2016). أثر الرش الورقي ببعض المستخلصات الطبيعية وGA3 في نمو وانبات البصل (*Allium cepa* L.) وإنتاجه من البذور. **مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية**. مج: 32. عدد: 1. ص-ص: 185-200. دمشق: سوريا. جامعة دمشق.

4. الجلا، عبد المنعم محمد. (2002). **الزراعة العضوية الأسس وقواعد الإنتاج والمميزات**. ط: 1. القاهرة: مصر. كلية الزراعة. جامعة عين شمس. ص: 308.

5. الجواري، عبد الرحمن خماس سهيل. (2002). **تأثير الرش بمغذيات مختلفة في نمو وحاصل الفلفل الحلو (*Capsicum annum* L.)**. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. بغداد: العراق. جامعة بغداد. ص: 72.

6. الخفاجي، حامد عبد زيد. (2009). تأثير التسميد العضوي والفوسفاتي في نمو وحاصل البطاطا صنف ديزري. **مجلة الفرات للعلوم الزراعية**. مج: 1، عدد: 2. ص-ص: 63-60. بابل: العراق. جامعة القاسم الخضراء.

7. الزهاوي، سمير محمد احمد. (2007). **تأثير الأسمدة العضوية المختلفة وتغطية التربة في نمو وانتاج ونوعية البطاطا**. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. بغداد: العراق. جامعة بغداد. ص: 88.

8. السيد، سيد فتحي. (2007). **تكنولوجيا انتاج خضر المواسم الباردة في الأراضي الصحراوية**. الاسكندرية: مصر. المكتبة المصرية. ص: 227.

9. الصحاف، فاضل حسين، والمحارب، محمد زيدان خلف. (2010). تأثير الرش بالبوتاسيوم والأيون المرافق في تركيز العناصر الغذائية وصفات نوعية الدرنات في البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) صنف ديزري. مجلة جامعة الأنبار. مج: 8، عدد: 1. ص–ص: 137-147.

10. الصحاف، فاضل حسين، وعاتي، آلاء صالح. (2007). تأثير التسميد العضوي في نمو النبات وحاصل الدرنات وصفاتها النوعية. **مجلة الكوفة الزراعية العراقية**. مج: 38، عدد: 4. ص–ص: 65-82. الكوفة: العراق. جامعة الكوفة.

11. العجيلي، ثامر عبد الله زهوان. (2005). **تأثير الجبرلين GA_3 وبعض المغذيات على انتاج الكليسرايزين وبعض المكونات الأخرى في عرق السوس *Glycyrrhiza glabra***. اطروحة دكتوراه. قسم البستنة. كلية الزراعة. بغداد: العراق. جامعة بغداد. ص:100.

12. **المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. (2019)**. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي مديرية الإحصاء والتخطيط، قسم الإحصاء، الجمهورية العربية السورية، الباب الثالث، انتاج محاصيل الخضر الصيفية، جدول رقم 63.

13. المحمدي، عمر هاشم، الصحاف، فاضل حسين، وعاتي، الاء صالح. (2013). تأثير التسميد العضوي والكيميائي والشرش في النمو الخضري للبطاطا صنف Desiree. **مجلة كربلاء للعلوم الزراعية**. مج: 1، عدد: 1. ص–ص: 65–81. كربلاء: العراق. جامعة كربلاء.

14. المرسومي، محمود غربي خليفة. (1999). تأثير بعض العوامل في صفات النمو الخضري والتزهير وحاصل البذور في ثلاث أصناف من البصل. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد. ص: 105.

15. الموسوي، علي عبادي مانع. (2014). **تأثير التسميد العضوي والمعدني في نمو وحاصل البطاطا *Solanum tuberosum* L. والذرة الحلوة *Zea mays* var. saccharta تحت نظام الزراعة المتداخلة**. اطروحة دكتوراه. الكلية التقنية–المسيب. جمهورية العراق.

16. النصر، رضاب شاكر محمود. (2019). قياس الجدوى الاقتصادية للزراعة المحمية للخضراوات في البيوت البلاستيكية ومقارنتها مع الزراعة الموسمية لنفس الخضراوات في مزرعة الوحدة للموسم الزراعي 2017. **قسم اقتصاديات الهندسة الزراعية**. مج: 33 عدد: 1. ص– ص: 384-392. بغداد: العراق. جامعة بغداد–كلية علوم الهندسة الزراعية.

17. الياسري، علي رضا. (2011). **الأغذية والأعشاب الطبية**. بغداد: العراق. إصدارات دار الشؤون الثقافية العامة. وزارة الثقافة بغداد. ص: 407.

18. ايشو، كمال بنيامن، حسن، هشام محمود، توما، شوقي منصور، وحسين، صالح سرحان. (2009). تأثير مستويات مختلفة من السماد الآزوتي والمركب في نمو

محصول البطاطا وإنتاجيته. **مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية**. مج: 25، عدد: 1. ص–ص: 15–28. دمشق: سوريا. جامعة دمشق.

19. بوراس، ميتادي، أبو ترابي، بسام، والبسيط، ابراهيم. (2010). **انتاج محاصيل الخضر**. الجزء النظري، دمشق: سورية. جامعة دمشق. ص: 395–432.

20. بوراس، ميتادي، وأبو ترابي، بسام، والبسيط، ابراهيم. (2010). **إنتاج محاصيل الخضر**. الجزء النظري. دمشق: سورية. جامعة دمشق. ص: 402– 406.

21. جواد، ندى حسين، والجبار، محمد طلال عبدالسلام، والموسوي، علي عبادي مانع. (2017). استجابة نمو وحاصل البطاطا *Solanum tuberosum* L. صنف Burren للتسميد العضوي في حالتي التقاوي المستوردة والمحلية. **مجلة الفرات للعلوم الزراعية**. مج: 9، عدد: 1. ص–ص: 49-63. بابل: العراق. جامعة القاسم الخضراء.

22. حاج علي حمودة، سمية. (2010). **البطاطس**. نقطة الترويج السودانية، إدارة الترويج والدراسات والاستثمار، قسم الدراسات، التقرير الخامس والعشرون. ص: 1–31.

23. حسين، محمد جابر، وعباس، جمال احمد. (2017). تأثير التسميد العضوي والكيميائي في بعض مؤشرات النمو والحاصل لنبات البطاطا *Solanum tuberosum* L صنف سفران Safrane. **المجلة الأردنية في العلوم الزراعية**. مج: 13، عدد: 13 2. ص–ص: 515–524. الأردن. جامعة الأردن.

24. حسين، وفاء علي، والركابي، فاخر حمد. (2006). استجابة نبات الخيار (*Cucumis sativus* L.) للرش بمستخلص الثوم وجذور عرق السوس واليوريا في صفات النمو الخضري وحاصل النبات، **مجلة العلوم الزراعية العراقية**. مج: 37، عدد: 4. ص–ص: 33–38. بغداد: العراق. جامعة بغداد.

25. حميدان، مروان، زيدان، رياض، وعثمان، جنان. (2006). تأثير مستويات مختلفة من التسميد العضوي في نمو وانتاجية البطاطا صنف مارفونا (*Solanum tuberosum* L.). **مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية**، سلسلة العلوم البيولوجية. مج: 28، عدد: 1. ص–ص: 185–203. اللاذقية: سوريا. جامعة تشرين.

26. خليل، عبد المنعم سعد الله، والعساف، محمد علي حسين. (2012). **تأثير مستخلصات عرق السوس والثوم والبصل في نمو وحاصل ثلاثة أصناف من البطاطا (*Solanum tuberosum* L.)**. المؤتمر العلمي الثاني لكلية الزراعة، جامعة كربلاء. ص–ص: 123-128.

27. درويش، مجد. (2017). تأثير المعاملة بالمبيد العشبي (جليفوسات) على الصفات الفيزيولوجية والمورفيزيولوجية لدى نبات التبغ (*Nicotiana tabacum* L.). مجلة تشرين للبحوث والدراسات العليا. **مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية**. سلسلة العلوم البيولوجية. مج: 39، عدد: 3. اللاذقية: سوريا. جامعة تشرين.

28. دلالي، باسل كامل، والحكيم، صادق حسن. (1987). **كتاب تحليل الأغذية**. الموصل: العراق. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل. ص: 563.

29. زيدان، رياض، شيخ سليمان، نصر، وعثمان، جنان. (2016). تأثير كميات مختلفة من السماد العضوي الجاف في نمو وإنتاجية ونوعية البطاطا الربيعية تحت ظروف المنطقة الساحلية. **مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية**. سلسلة العلوم البيولوجية. مج: 38، عدد: 4. ص–ص: 109–124. اللاذقية: سورية. جامعة تشرين.

30. سعدون، سعدون عبد الهادي، مرزة، ثامر خضير، ورحمن، رازق كاظم. (2004). تأثير رش مستخلص الثوم أو جذور السوس مع خليط الزنك في نمو وحاصل صنفين من الطماطة، **مجلة العلوم الزراعية العراقية**. مج: 35، عدد: 1. ص-ص: 35-40. بغداد: العراق. جامعة بغداد.

31. عبيد، حسان. (2017). **فيزيولوجيا النبات**. دمشق: سورية. جامعة دمشق. ص: 95-125.

32. عثمان، جنان، وزيدان، رياض، وخليل، نديم. (2011). تأثير التسميدين الأخضر والحيوي في خصائص التربة وفي نمو وإنتاجية محصول البطاطا *Solanum tuberosum* L.. **مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية**. مج: 27، عدد: 1. ص-ص: 305-321. دمشق: سورية. جامعة دمشق.

33. علبي، محمد مروان، والورع، حسان بشير. (1997). **انتاج محاصيل الخضر**. حلب: سورية. كلية الزراعة. جامعة حلب. ص: 138.

34. علوش، ريم محمد. (2020). **دراسة تأثير بعض المخصبات العضوية والحيوية في الصفات الكمية والنوعية لنبات البقدونس**. أطروحة ماجستير، قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق. ص: 72.

35. عودة، محمود عودة، والحسن، حيدر. (2009). أثر استخدام أنواع مختلفة من الأسمدة العضوية في بعض المؤشرات الانتاجية لمحصول البطاطا. **مجلة جامعة البعث**. مج: 29، عدد: 7. ص-ص: 87-116. حمص: سورية. جامعة البعث.

36. كريم، لقمان غريب، سليمان، سلام محمود، مجيد، زانا محمد، وسليمان، غفور وسو. (2015). استجابة صنفين من البطاطا لمستويات مختلفة من السماد البوتاسي في

محافظة السليمانية. **مجلة الفرات للعلوم الزراعية**. مج: 7، عدد: 4. ص-ص: 1-8. بابل: العراق. جامعة القاسم الخضراء.

37. مانع، علي عبادي، وكاظم، حمزة موسى. (2014). تأثير الزراعة المتداخلة والتسميد العضوي– المعدني في الصفات النوعية والكمية لحاصل البطاطا. **مجلة الفرات للعلوم الزراعية**. مج: 6، عدد: 2. ص–ص: 22-34. بابل: العراق. جامعة القاسم الخضراء.

38. محمد، نورا محمد السقاف، الحوشبي، عثمان سعيد سعيد، وصدقة، عصام علي العبد الله. (2020). تأثير الرش بمستخلص عرق السوس *Glaycyrrhiza glabra* L. في نمو وإنتاجية البصل *Allium cepa* L. صنف بافطيم. **مجلة جامعة عدن الإلكترونية. مجلة العلوم الأساسية والتطبيقية.** مج:1، عدد: 1. ص-ص: 54-60. عدن: اليمن. جامعة عدن.

39. محمود، جواد طه، والسلماني، حميد خلف. (2010). تأثير التسميد العضوي والمعدني في بعض صفات نمو نبات البطاطا. **مجلة الفرات للعلوم الزراعية**. مج: 2، عدد: 4. ص–ص: 30–42. بابل: العراق. جامعة القاسم الخضراء.

40. محمود، سعد عبد الواحد، والخليفاوي، محمد خضير حردان. (2013). تأثير التسميد العضوي والرش بالسماد الورقي ومستخلص عرق السوس في نمو وحاصل البطاطا. **مجلة الأنبار للعلوم الزراعية**. مج:11، عدد: 2. ص–ص: 30–55. الأنبار: العراق. جامعة الأنبار.

41. مطر، حمادة مصلح، محمود، سعد عبد الواحد، ورمضان، أحمد فرحان. (2012). تأثير المعاملة بالجبريلين ومستخلص عرق السوس في نمو وانتاجية البطاطا. **مجلة**

ديالى للعلوم الزراعية. مج: 4، عدد: 1. ص-ص: 220-234. بغداد: العراق. جامعة ديالى.

42. ملص، سحر. (2003). **علم العقاقير والنباتات الطبية**. عمان. الأردن. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع. ص: 172.

43. نجلا، صفاء، ومرشد، رمزي. (2021). تأثير التسميد المعدني والرش بمستخلص جذور عرق السوس في الصفات الشكلية والبيو كيميائية لمحصول السبانخ *Spinacia oleracea L.*، **المجلة السورية للبحوث الزراعية**. مج: 8، عدد: 1. ص-ص: 356-369. دمشق: سورية. البحوث الزراعية.

References

1. **A.O.A.C. (2012).** Official methods of analysis 13thed. Association of Official Analysis Chemists, Washington D.C., USA.
2. Abd El-Hady, M.A.M. and Shehata, M.N. (2019). Effect of tuber soaking periods with some activators on growth and productivity of potato. **J. plant production**, Mansoura Univ., Vol.10. No. 3. pp: 223-229.
3. Abd El-latif, K. M., Osman, E. A. M., Abdullah, R. and Abdelkader, N. (2011). Response of potato plants to potassium fertilizer rates and soil moisture deficit. **Advances in applied sciences research**. Vol. 2. No. 2. pp: 388-397.
4. Adhikari, R.C. (2009). Effect of NPK on Vegetative Growth and Yield of Desiree and Kufri Sindhuri Potato, **Nepal Agric. Res. J**. Vol. 9. pp: 67-75.
5. Ahmed, F., Mondal, M.M.A. and Akter, M.D.B. (2019). Organic Fertilizer Effect on Potato (*Solanum tuberosum* L.) Tuber Production in Sandy Loam Soil. **International Journal of Plant & Soil Science**, Vol. 29. No. 3. pp: 1-11.
6. Al-Fadhly, J.T.M., Al-Juthery, H.W. and Jameelah, S.M. (2019). Effect of source and synthesis of organic fertilizer on growth and total yield of potatoes (*Solanum tuberosum* L.). **Plant Archives**, Vol. 19. No. 2. pp: 955-958.
7. Alsider, R.F. and Willmitzer, L. (2001). Molecular and biochemical triggers of potato tuber development, **Plant Physiol.** Vol. 127. pp: 1459-1465.
8. Arytanova, T., Iris Metov, M. and Sophekova, A. (2001). Chromatographic determination of glycyrrhizinic acid in

glycyrrhiza glabra preparation. **Chem. Nat. Com**., Vol. 37. pp: 89-91.

9. Baniuniene, A. and Zekaite, V. (2008). The Effect of Mineral and Organic Fertilizers on Potato Tuber Yield and Quality. **Journal of Agronomy**. Latvian. No. 11. pp: 202-206.
10. Benke, M.B., Hao, X. and Chang, C. (2008). Effects of Long-Term Cattle Manure Applications on Soil, Water, and Crops: **Implications for animal and human health**. In: Bañuelos GS, Lin ZQ (eds) Development and uses of biofortified agricultural products, pp: 135-153.
11. Bhujel, S., Pant, C. and Sapkota, S. (2021). Effect of organic and chemical fertilizer on growth and yield of potato (*Solanum tuberosum*) Varieties in Nepal, **SAARC. J. Agric**., Vol. 19. No. 1. pp: 103-112.
12. Boiteau, G., Lynch, D., Bertheleme, C. and Beavers, R. (2007). Assessing CPB (Colorado Potato Beetle) control option and N fertility in organic Potato production. Final research report. **Organic Agriculture Center of Canada**. p: 4.
13. Borisov, V.A. (2000). The Ecologically Safe and Environmentally Friendly Fertilization System. **J. Potato and Vegetables**, No 5, pp: 19-23.
14. Camire, M.E., Kubow, S. and Donnelly, D.J. (2009). Potatoes and human health**. Critical Reviews of Food and Science Nutrition**, Vol. 49. pp: 823–840.
15. Ceglarek, F. and Plaza, A. (2000). The consumption value of potato according to the applied kind of organic fertilization, proceeding of the conference “table and food processing potato-agrotechnical and storage factors conditioning quality. **Biuletyn-**

Instytutu-Hodowli-i-Aklimatyzacji, Poland, Vol. 213. pp: 117-123.

16. Daoui, K., Marbet, R., Benbouaza, A. and Achbani, E.H. (2014). Responsiveness of different potato (*Solanum tuberosum*) varieties to phosphorus fertilizer. **Procedia engineering**, Vol. 83. pp: 344-347.
17. Elia, A., Santamaria, P. and Serio, F. (1998). Nitrogen nutrition yield and quality of Spinach. **J. Sci. Food Agric**, Vol. 76. pp: 341 –346.
18. Ezzat, A.S., El-Awady, A.A. and Tawfik, A.A. (2016). Using some plant extracts to control of mechanical injured, pest management increasing productivity and storability of potato (*Solanum tuberosum* L.), **J. Plant Production**, Mansoura Univ., Vol. 7. No. 8. pp: 801-811.
19. **FAO. (2008).** Food and agriculture organization of the United Nations. http://faostat.fao.org/.
20. **FAOSTAT . (2000).** Food and agriculture organization of the United Nations. Fetilizers and their uses. pp: 26-39
21. **FAOSTAT . (2019).** Food and agriculture organization of the United Nations. http://faostat.fao.org/.
22. Gebremariam, F., Dechassa, N. and Mohammed, W. (2016). Response of potato (*Solanum tuberosum* L.) to the application of mineral nitrogen and phosphorus fertilizers under irrigation in Dire Dawa, Eastern Ethiopia. **Journal Of Natural Sciences Research**, Vol. 6. No. 7. pp: 19-37.
23. Giugiuani, P. L., Marucehini, C. and Businell, M. (1988). Chemical properties of soils amended with compost of urban waste. **Plant and soil**. Vol. 109. pp: 73-78.

24. Hawkes, J.G. and J. Franisco-Ortega. (1993). The early history of the potato in Europe**. Euphytica**, Vol. 70. pp: 1-7.

25. Karemangingo, C. (2016). Productivity of Solanum potato varieties and their yield responses to nitrogen fertilizer application rates in Eastern Rawanda. **Fifth ruforum Biennial Regional Conference**, Vol. 14. No. 2. pp: 707-714.

26. Masoomeh, E. (2009). **Salt Stress Tolerance in Potato Genotypes**. A Thesis Submitted to the College of Graduate Studies and Research In Partial Fulfillment of the Requirements For the Degree of Doctor of Philosophy In the Department of Plant Sciences University of Saskatchewan, Canada, Saskatoon, p: 230.

27. Moinuddin, G., Jash, S., Sarkar, A. and Dasgupta, S. (2017). Response of potato (*Solanum tuberosum* L.) to foliar application of macro and micronutrient in the Red and Lateritic Zone of west Bengal. **Journal of crop and weed**, Vol. 13. No. 1. pp: 185-188.

28. Moorby, J. and Morris, D.A. (1967). Inter-Stem and Inter-Tuber Competition in Potato. **Euro. Potato J.,** Vol. 10. pp: 189-205.

29. Najm, A. A., Hadi, M. R. H. S., Fazeli, F., Darzi, M. T. and Rahi, A. (2012). Effect of integrated mangmement of nitrogen fertilizer and cattle manure on the leaf chlorophyll, yield, and tuber glycoalkloids of agria potato. **Communication in soil science and plant analysis**. Vol. 43. No. 6. pp: 912-923.

30. Naz, F., Ali, A., Iqbal, Z., Akhtar, N., Asghar, S and Ahmad, B. (2011). Effect of Different levels of NPK fertilizer on the proximate composition of potato crop at Abbottabad, **Sarhad J. Agric**., Vol. 27. No. 3. pp: 354-356.

31. Pereira, J.E.S., Medeiros, C.A.B., Fortes, G.R.L. and Pereira, A.S. (2009). Production of Pre-Basic potato seed by Poly chloride–PVC. **Articulate gutters hydroponic system Brazilian archives of**

Biology and Technology an International Journal. Vol. 52. No. 5. pp: 1107 –1114.

32. Ramdan, M.E. and Shalaby, O.A.A. (2016). Response of eggplant (*Solanum melongena* L.) to potassium and liqouric extract application under Saline condition. **Acta. sci. pol. Hortorum cultus**, Vol. 15. No. 6. pp: 279-290.
33. Recta, K.A. and Bhatnager, A.K. (2011). Effect of aqueous extract of Sargassum johnstonii Setchell and Gardner on growth, yield and quality of *Lycopersicon esculentum* Mill. **Agronamy. J. Appl. Phycol**. Vol. 23. pp: 623-633.
34. Sabry, G.H., Mervat, S. and Abd El-Wahba, M. (2009). Influence of effective micro-organism, seaweed extract and amino acids application on growth, yield and bunch quality of red. Globe grapevines. **J. Agric. Sci. Mansoura Univ**., Vol. 34. pp: 5901-5921.
35. Saeed, B., Gul, H., Khan, A.Z., Badshah, N.L., Parveen, L. and Khan, A. (2012). Rates and methods of nitrogen and sulfur application influence and cost benefit analysis of wheat. **Journal of Agricultural & Biological Science**, Vol. 7. No. 2. pp: 81-85.
36. Salman, S. R., Abo Husien, S. D., Abdelmawgoud and El-Nemr, M. A. (2005). Fruit yield and quality of watermelon as affected by hybrids and humic acid application. **Journal of applied sciences research**. Vol. 1. No. 1. pp: 51-58.
37. Salman, S.R., Abu Husien, S., Abdelmawguod, D. and El-Nemr, M.A. (2005). Fruit yield and quality of watermelon as affected by hybrids and humic acid application. **Journal of Applied Sciences Research**, Vol. 1. No. 1. pp: 51-58.
38. Sanchez-sanchez, A., Snchez-andreu, J., Juarez, M., Jorda, J. and Bermudez, D. (2002). Humic substances and amino acids improve

effectiveness of chelate feeddha in lemon trees**. J. Plant nutri**r. vol. 25. No. 11. pp: 2433-2442.

39. Sanchez-sanchez, A., Snchez-andreu, J., Juarez, M., Jorda, J. and Bermudez, D. (2002). Humic substances and amino acids improve effectiveness of chelate FeEDDHA in Lemon trees**. J. Plant Nutrit**., Vol. 25. No. 11. pp: 2433- 2442.
40. Saunders. A. (2001)**. Organic potato production Green mount**, Antrin, BT41, UK.
41. Shunka, E., Chindi, A., Giorgis, G.W., Seid, E. and Tessema, L. (2016). Response of Potato (*Solanum tuberosum* L.) Varieties to Nitrogen and Potassium Fertilizer Rates in Central Highlands Of Ethiopia, **Advances in Crop Science and Technology**, Vol. 4. No. 6. p: 250.
42. Umadevi, M., Sampath Kumar, P.K., Bhowmilk, D. and Duraivel, S. (2013). Health benefits and cons of *solanum tuberosum.* **Journal of medical plants studies**, Vol. 1. No. 1. pp: 16-25.
43. Zelalem, A., Tekalign, T. and Nigussie, D. (2009). Response of potato (*Solanum tuberosum* L.) to different rates of nitrogen and phosphorus fertilization on vertisols at Debre Berhan, in the central highlands of Ethiopia, **African Journal Of Plant Sciences.**, Vol. 3. No. 2. pp: 16-24.
44. Zhuair, A.D. (2010). Effect of foliar spray of zinc and liquoric root extract on some vegetative and flowering growth parameters of two strawberry varieties (Fragaria X ananassa Dush). **Mesoptamia J. Agric**., Vol. 38. No. 1. pp: 1-10.