تأثير بعض المعاملات الزراعية في بعض المؤشرات الكيميائية وتركيز بعض المواد الفعالة في ريزومات نبات العرقسوس (*Glycyrrhiza glabra*)

أمجد فرح [1]*، راما عزيز[2]، أسامة العبد الله [3]، روعة الببيلي [4]، تهاني العايدي[5]

[1] باحث ، إدارة بحوث البستنة، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سوريا

[2] أستاذ في قسم علوم البستنة، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق، دمشق، سوريا rama.aziz@damascusuniverity.edu.sy

[3] مدير بحوث ، إدارة بحوث البستنة، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سوريا Samo77@live.com

[4] باحث رئيسي ، إدارة بحوث البستنة، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سوريا rawaababilie@gmail.com

[5] باحث، قسم تكنولوجيا الأغذية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سوريا Tahane.alidee@yahoo.com

(*) الباحث المراسل Stvanamgad@gmail.com

الملخص

نفذ البحث في محطة خان أرنبة التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعيية بالقنيطرة خلال عامي 2020-2024 م بهدف دراسة تأثير مستويات مختلفة من الأسمدة المعدنية والعضوية المتخمرة في بعض المؤشرات الكيميائية (المادة الجافة والرماد) وبعض مؤشرات المركبات الفعالة (تركيز الفينولات وتركيز الفلافونيدات وتركيز حمض الغليسرهيزيك والنشاط المضاد للأكسدة) لريزومات نبات العرقسوس. أُضيفت الأسمدة المعدنية بثلاثة مستويات سمادية لكلٍ من الـN-P-K وهي(120-120-120)،-44-100 (166)،(140-60-80)كغ.هكتار$^{-1}$على التوالي، كما تم اضافة تركيزين من السماد العضوي البقري المتخمر (30و50 م^3 /هكتار)، وتمت المقارنة بالشاهد بدون تسميد معدني وعضوي. صُممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة (5 معاملات + شاهد بدون إضافة)، بمعدل ثلاثة مكررات لكل معاملة، بينت النتائج تفوق السماد العضوي المتخمر بتركيز 50 م^3/هكتار في زيادة كل من المادة الجافة والرماد وارتفاع تركيز جميع المركبات الفعالة المدروسة في الريزومات ونشاطها المضاد للأكسدة مقارنة مع استخدام الأسمدة المعدنية وبفروق معنوية بين المعاملات ، مما يدل على أهمية التسميد العضوي مقارنةً مع الأسمدة المعدنية في زيادة القيمة الغذائية والدوائية لريزومات العرقسوس وبالتالي زيادة قيمة وأهمية هذا النبات.

الكلمات المفتاحية: العرقسوس، التسميد المعدني، التسميد العضوي، الريزومات.

ورد للنشر بتاريخ 22/ 7 / 2026

قبل للنشر بتاريخ 15/ 10 / 2026

2026 © المؤلف (المؤلفون). هذا المقال منشور بنظام الوصول المفتوح بموجب ترخيص CC BY-NC-SA 4

The Effect of some agricultural treatments on the some chemical parameters and the concentration of some bioactive compounds in *Glycyrrhiza glabra* plant rhizomes

Amgad Farah[(1)*], Rama Aziz[(2)], Osama ALabdalla[(3)],Rawaa ALbabilie[(4)], Tahani Alidee[(5)]

[(1)] Research,General Commission for Scientific Agricultural Research, Horticultural Research Department, ,Damascus,Syria.
[(2)] Professor,Department of Horticultural,Faculty of Agricultural, Damascus Universty,Damascusm,Syria. rama.aziz@damascusuniverity.edu.sy
[(3)]Research director,General Commission for Scientific Agricultural Research, Horticultural Research Department, Damascus,Syria. Samo77@live.com
[(4)] Research major,General Commission for Scientific Agricultural Research, Horticultural Research Department, Damascus,Syria. rawaababilie@gmail.com
[(5)] Research,General Commission for Scientific Agricultural Research, Food Technology Department,Damascus,Syria. Tahane.alidee@yahoo.com
(*) Corresponding Author: Stvanamgad@gmail.com

Abstract

This study was carried out in 2020 at the Khan Arnaba station of the Agricultural Scientific Research Center in Quneitra to investigate the effects of varying concentrations of mineral and fermented organic fertilizers on some chemical parameters (ash and dry matter) and some indicators of bioactive compounds (phenolic concentration, flavonoid concentration, glycyrrhizic acid concentration, and antioxidant activity) of the rhizomes of licorice plants. Mineral fertilizers were added at three levels for each of N, P, and K: 120-120-120, 100-44-166, and 80-60-140 kg/ha. Two concentrations of fermented cow manure (30and50 m^3/ha) were also added. The results were compared to a control without mineral or organic fertilization. The experiment was designed using a completely randomized block design (5 treatments + control without addition), with 3 replicates per treatment. The results showed that the fermented organic fertilizer at a concentration of 50 m3/ha was superior in increasing both dry matter and ash, and in raising the concentrations of all studied active compounds in the rhizomes and their antioxidant activity, compared with mineral fertilizers, with significant differences between the applied treatments. This indicates the importance of organic fertilization compared to mineral fertilizers in increasing the nutritional and medicinal value of licorice rhizomes and thus increasing the value and importance of this plant**.**

Keywords: Licorice, mineral fertilization, organic fertilization, rhizomes.

Received: 22 /7 /2026
Accepted: 15/10 /2026

© 2026 Author(s). This article is licensed under CC BY-NC-SA 4.0 Open Access License.

المقدمة:

اعتمد الإنسان منذ القدم على النبات في غذائه وعلاجه ، فأصبحت الأعشاب المصدر الطبيعي للوصفات العشبية للأمراض وتحسين الصحة، وانتشر استعمال المنتجات الطبيعية المتمثلة بالعقاقير النباتية ذات الفعالية الحيوية التي سميت بالنباتات الطبية والعطرية (فاتح، 2012).

في الآونة الأخيرة ازداد الاهتمام بالنباتات الطبية في العديد من دول العالم نظراً لما تتمتع به هذه النباتات من خصائص ومزايا، عند استخدام أجزاء من هذه النباتات أو منتجاتها كعقاقير ووصفات طبية أضحت تنافس من حيث الاستخدام الأدوية والعقاقير الصناعية.

نبات العرقسوس معمر تنتشر جذوره في الأرض، وله تسميات عديدة منها Liquorice و Licorice، وتعد كلمة Glycyrrhiza مشتقة من كلمة إغريقية قديمة بمصطلح glykes وتعني الحلو و Rhiza تعني الجذر، فيصبح الجذر الحلو في اللغة العربية، أما في اللغات الأخرى فيعني الخشب الحلو(Chopra *etal.*,2013).

وتعد منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط (سورية ولبنان والأردن وفلسطين وتركيا) الموطن الأصلي لهذا النبات ، إلا أنه ينمو برياً في بعض أجزاء قارة أوروبا في الجزء الجنوبي الممتد من اليونان وحتى إسبانيا، وينمو برياً في وسط آسيا وجنوبها (Khopade and Vispute,2011).

وتحتوي ريزومات العرقسوس على مكونين أساسيين هما: الصابونينات والفلافونوئيدات، حيث تحتوي على صابونينات تتمثل بالغليسيريزين أو بحمض الغليسيريزيك (2– 15%)، ويتواجد حمض الغليسيريزيك على شكل أملاح الكالسيوم والبوتاسيوم والمغنزيوم، (Kataria *et al.*,2013)، وتعتبر الفلافونويدات المسؤولة عن اللون الأصفر للريزومات، بالإضافة إلى القلويدات والتربينات والستيروئيدات والكربوهيدرات والتانينات والبروتينات والنشاء والأحماض أمينية والنووية (Varsha *etal.*,2013).

ويعد نبات العرقسوس من أهم النباتات الطبية الأكثر شهرة التي استخدمت في العلاجات العشبية التقليدية منذ العصور القديمة، وبدأت الاستخدامات الطبية لنبات العرقسوس عام 1930 م حيث استخدم لعلاج آلام المعدة (Altay *et al.*,2016)، تستخدم الزيوت الطبية المستخرجة منه لعلاج الصرع والشلل والروماتيزم والتهابات الكبد وتليف الكبد، كما يضاف العرقسوس إلى الأدوية ذات الطعم المر لتغطية مرارتها، وتوجد دراسات لاستخدامه في علاج أمراض السرطان لكونه يساعد الحد من الانقسام الخلوي (Lin *etal.*,2019).

من المعلوم أن المنتجات الثانوية لعمليات الأيض الحيوي في النباتات الطبية والعطرية (المواد الفعالة) تتأثر بشكل طبيعي بالمخزون الوراثي للنبات ولكن التركيب الحيوي لها يتأثر بشكل كبير بالعوامل البيئية الإحيائية واللإحيائية حيث تشمل العوامل البيئية (العوامل المناخية والعوامل البيولوجية والعوامل الطبوغرافية)، بالإضافة لتأثير المعاملات الزراعية المختلفة وغيرها (Karami *etal.*,2013).

والأسمدة عبارة عن أي مواد عضوية كانت أو معدنية تضاف للأرض بهدف أمداد النباتات النامية بواحد أو أكثر من العناصر الغذائية التي من شأنها تحسين الخواص الطبيعية و الكيميائية بهدف زيادة إنتاجية المحصول (ياسر،2020)، وبالتالي التسميد هو إضافة العناصر الغذائية للنبات وذلك بهدف تعويض خصوبة التربة من هذه العناصر غير الموجودة فيها، أو تلك الموجودة بكميات قليلة وغير كافية لحاجة النبات، أو الموجودة بصورة غير جاهزة أو غير صالحة للامتصاص من قبل جذور النبات (إياد،2018)

وتعرف الأسمدة العضوية بأنها مواد ناتجة أصلاً من بقايا النباتات ومخلفات الحيوانات وهذه الأسمدة غنية بالماء والمركبات الكربونية وتعد مصدر هام وغني بالعناصر الغذائية مثل النتروجين والفوسفور والكبريت وحمض الدبالية وغيرها.

وأشار (Signh *etal.*,1984) إلى أهمية التسميد العضوي لنبات العرقسوس قبل الزراعة بمعدل 37-49 طن.هكتار$^{-1}$ وإضافة الأسمدة المعدنية بمعدل N 100 – P 44 –K 166 كغ.هكتار$^{-1}$ والذي يساهم بزيادة إنتاج الريزومات الطازجة بنسبة 34% بمتوسط إنتاج 26.5 طن.هكتار$^{-1}$.

وذكر (Maheshwari *etal.*,1984) أن إضافة السماد العضوي بمعدل 40 طن.هكتار$^{-1}$ وإضافة السماد المعدني المتوازن بنسبة 120 كغ/هـ من (N PK) أدى إلى زيادة إنتاج الريزومات بنسبة 33%.

وإن استعمال الأسمدة الكيميائية ضروري لتعويض العناصر الغذائية والمحافظة على خصوبة التربة والقدرة على تحسين نوعية المنتجات الزراعية بالإضافة إلى زيادة الإنتاج.

ويعد الآزوت ضروري لنمو النبات وتطوره، وهو عنصر مهم في عمليات التمثيل الضوئي، ويدخل في تركيب الكلوروفيل وتكوين الأحماض الأمينية والبروتينات وتحسين امتصاص العناصر الأخرى بينما يشترك البوتاسيوم في أغلب العمليات الفيزيولوجية المهمة في النبات مثل المساهمة في التنظيم الاسموزي لخلايا النبات وتكوين البروتين والكلوروفيل، بينما عنصر الفوسفور يلعب دور رئيسي تحفيز نمو المجموع الجذري وزيادة قدرة النبات على امتصاص الماء والمغذيات ويشارك في عمليات تحويل الطاقة وتركيب السكريات (ياسر، 2020).

مبررات البحث:

يعتبر نبات العرقسوس (*Glycyyrhiza glabra* L.) من النباتات ذات القيمة الطبية والاقتصادية الهامة في سورية، وفي العديد من الدول يمثل التنوع الحيوي النباتي مصدر ثروة كبيرة لا تقل أهمية عن الموارد المادية والتراث الثقافي، إلا أن بعض هذه الثروة غير مستثمر بشكلٍ رشيد، بل أن جزءً منها أضحى معرضاً لخطر الاختفاء والزوال،لذلك لابد من الحفاظ على هذا النوع النباتي من الضياع والاندثار الناتج عن القلع الجائر لريزومات العرقسوس للتجارة، والحفاظ عليه كطرز برية يمكن استثمارها في مجال التحسين الوراثي والتقانات الحيوية لأغراض طبية وغيرها.

كان لابد من العمل على نقل النبات من الحالة البرية إلى الحالة المزروعة (الاستئناس) بهدف ضمان استمراية النبات وحمايته من التدهور والعمل على زيادة نسبة المواد الفعالة في الريزومات لأهميته الطبية والدوائية والاقتصادية

وغيرها، والعمل على زيادة الوعي لأهمية نبات العرقسوس وحمايته من الاندثار والتوجه نحو استخدامه في مجالات اقتصادية وصناعية مهمة كصناعة الخشب والحلويات والخلطات العلفية وبالتالي تقليل الاعتماد على استيراد المواد الأولية التي تدخل في الصناعات المختلفة وبالتالي توفير بالقطع الأجنبي.

أهداف البحث:

1-دراسة تأثير التسميد المعدني والعضوي في زيادة نسبة المواد الفعالة في الريزومات لنبات العرقسوس.

2- دراسة تأثير أفضل تركيز سمادي من الأسمدة المعدنية والعضوية والمقارنة بينهما من حيث التأثير على نسبة المواد الفعالة في الريزومات.

مواد البحث وطرائقه:

-**المادة النباتية:** تم جمع الريزومات من الجذور الرئيسية للنبات على عمق 30- 35 سم ، بطول (10 -15 سم)، وزرعت على عمق 10 سم في شهر نيسان.

- مكان وتاريخ تنفيذ البحث:

جمعت الريزومات من موقع نبع الفوار/ القنيطرة ونفذت زراعة الريزومات بمحطة خان أرنبة التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية بالقنيطرة خلال عامي (2020-2021 م)، وجرى تحليل تربة موقع خان أرنبة. حيث تم أخذ ثلاث عينات من الأفق السطحي لترب المواقع المدروسة (35) سم، مزجت عينات

الموقع الواحد مع بعضها البعض وتم أخذ عينة بحجم (1) كغ تقريباً، وحللت هذه العينات ميكانيكياً وكيميائياً في مخابر إدارة بحوث الموارد الطبيعية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

جدول (1): تحليل تربة موقع خان أرنبة بالقنيطرة

الموقع	pH	EC ms/cm	$Caco_3$%	مادة عضوية%	N% الكلي	P Ppm	K Ppm	التحليل الميكانيكي%		
								رمل	سلت	طين
خان أرنبة	6.34	0.341	1.46	1.53	0.048	31.3	105	34	34	32
	Zn mg/kg	Fe Mg/kg	Mn Mg/kg	Cu Mg/kg	B Mg/kg	Mg Mg/kg				
	3.31	42.6	27.37	3.01	1.48	15.01				

تربة رملية سلتية ومائلة للحموضة وغير مالحة وغير كلسية، وجيدة المحتوى من المادة العضوية والآزوت، ومتوسطة المحتوى من البوتاسيوم والزنك والنحاس وعالية المحتوى من الفوسفور المتاح والحديد والمنغنيز.

طريقة العمل:

تم تحضير الأرض من خلال الحراثة على عمق (35– 45 سم) ومن ثم تنعيم الأرض وتخطيطها، تم زراعة ريزومات العرقسوس على خطوط، عمق الزراعة 10 سم، مساحة القطعة التجريبية 3.2 م2 وعدد الخطوط في المكرر الواحد 2 خط، المسافة بين الخطوط 60 سم والمسافة بين الريزومات 40 سم وعدد الريزومات في الخط الواحد 5 ريزوم وعدد الريزومات في المكرر الواحد 10 ريزوم، طريقة الري بالراحة تبعاً للظروف البيئية للتجربة واجراء التعشيب الدوري.

-المعاملات المطبقة:

-**التسميد العضوي:** تمت إضافة الأسمدة العضوية باستخدام تركيزين من السماد العضوي المتخمر البقري (30 م^3.هكتار$^{-1}$ – 50 م^3.هكتار$^{-1}$) (F2–F1) بالإضافة إلى معاملة الشاهد (F6) بدون تسميد عضوي.

2-2-4-2- التسميد المعدني: تمت إضافة الأسمدة المعدنية باستخدام ثلاث معادلات سمادية، بالإضافة إلى معاملة الشاهد (F6) بدون تسميد معدني.

N–P–K: 120–120–120 كغ.هكتار$^{-1}$(F3).

N–P–K: 166–44–100 كغ.هكتار$^{-1}$(F4).

N–P–K: 140–60–80 كغ.هكتار$^{-1}$ (F5).

وتمت إضافة الأسمدة الفوسفورية والبوتاسية والسماد العضوي قبل الزراعة أثناء تحضير الأرض للزراعة، أما السماد الآزوتي سريع التحلل فتم إضافته بعد شهر من الإنبات.

المؤشرات المدروسة: تم أخذ القراءات للتحاليل بعد ثلاث سنوات من الزراعة للوصول إلى أعلى تركيز من المواد الفعالة في ريزومات نبات العرقسوس وزيادة حجم الجذور وقطرها (Yimingm2022).

- **النسبة المئوية للمادة الجافة %:**

قدر محتوى العينات من المادة الجافة حسب طريقة A.O.A.C (2008) ، حيث وزن (1غ) من بودرة العرقسوس ثم جففت في فرن كهربائي (Memmert,Alabtech_ ألماني)على درجة حرارة 105°م وحتى ثبات الوزن وبعد انتهاء فترة التجفيف تم حساب الوزن وفق المعادلة:

النسبة المئوية للمادة الجافة %= وزن المادة الجافة X 100 / وزن العينة.

- **النسبة المئوية للرماد الخام%:**

أخذ 1 غ من مسحوق العرقسوس ووضعت في بوتقة جافة معروفة الوزن مسبقاً باستخدام المرمدة (Naberthem– ألماني) لمدة 4 ساعة وتم الحرق على درجة حرارة 550° م حتى الرماد الذ حسب وفق المعادلة:

النسبة المئوية للرماد الخام %= وزن الرماد X 100 / وزن العينة A.O.A.C (2008).

-تقدير المركبات الفعالة حيوياً :

-تحضير المستخلص الميتانولي:

وزن (1) غ من مسحوق العرقسوس ومزج مع 12.5 مل من الميتانول(80%) وترك المزيج مع تحريك لمدة 30 دقيقة على درجة حرارة الغرفة، رشح الناتج باستعمال ورق الترشيح وحفظ الراشح في أنابيب مغلقة على درجة حرارة –20 م لحين الاستعمال (Esmaeili وزملاؤه، 2011).

-تقدير عديدات الفينول الكلية100غ/مغ:

اعتمدت طريقة القياس اللوني باستخدام كاشف فولن ، أخذ 1 مل من المستخلص الفعال المدد بنسبة (1: 10) بالميتانول وأضيف إليه 5 مل كاشف فولن (Folin) ممدد (10:1) ضمن دورق معياري بعدها أضيف للمزيج 4 مل من كربونات الصوديوم (7%) ثم مزج الخليط بوساطة جهاز رجاجة الأنابيب vortex وتم تحضين العينة في الظلام لمدة ساعتين بدرجة حرارة الغرفة، بعدها أخذت الإمتصاصية عند طول موجة 765 نانومتر على جهاز المطياف الضوئي (Azghandi

Fardaghi *etal.*,2021)، تم حساب التركيز من خلال التعويض في معادلة المنحنى القياسي لحمض الغاليك، حيث استخدم كمادة مرجعية لتحضير السلسلة العيارية بتراكيز تتراوح مابين (25- 250 مغ/ل).

- **-تقدير الفلافونوئيدات 100غ/مغ:**

أخذ 1 مل من المستخلص الميتانولي السابق والمدد بنسبة (10:1) بالميتانول وأضيف إليه 150 ميكروليتر من نيتريت الصوديوم (5%) ثم مزج الخليط ، بعد 6 دقائق أضيف للمزيج 300 ميكروليتر من كلور الألمنيوم المائي (10%) والمزج بشكل جيد، وبعد 5 دقائق أضيف 1 مل من ماءات الصوديوم (1M) ومن ثم المزج، ثم أخذت الامتصاصيةعند طول موجة (510 نانومتر) على جهاز سبكتروفوتومتر (Chell *etal.*,2007)، وتم حساب التركيز من خلال التعويض في معادلة المنحنى القياسي للكورستين، حيث استخدم حمض الكويرستين كمادة مرجعية لتحضير المنحني المعياري بتركيز 25-250 مغ/مل.

- **تقدير الفعالية المضادة للأكسدة وفق طريقة 2،2 ثنائي فينيل-1- بيكريل هيدرازيل%:**

أخذ (1) مل من المستخلص الميتانولي وأضيف إليه 4 مل من محلول DPPH (0.1 mM) وترك المزيج في الظلام لمدة 30 دقيقة ثم أخذت الامتصاصية عند طول موجة (517 نانومتر) على جهاز سبكتروفوتومتر(Azghandi Fardaghi *etal.*,2021) حسبت النسبة المئوية للتثبيط من المعادلة التالية:

- النسبة المئوية للفعالية المضادة للأكسدة% = $\frac{\text{امتصاصية الشاهد} - \text{امتصاصية العينة}}{\text{امتصاصية الشاهد}} X100$

- **تقدير النسبة المئوية لحمض الغليسيريزيك:**

الاستخلاص المائي لمسحوق جذور العرقسوس:

تم وزن5 غرام من المسحوق، ووضعها في دورق مخروطي سعة ليتر ونقعها لمدة 10 دقائق في 10 مل من الماء المقطر،و إكمال الحجم إلى200 مل من الماء المقطر بدرجة حرارة قدرها 75م°، وإخضاع المزيج بعد ذلك لعملية الخض التي استمرت 3 ساعات، ومن ثم ترشيح المستخلص عبر ورق ترشيح على التتالي للحصول على رائق الاستخلاص حسب(Lahham and Al-Bachir، 2003).

تقدير حمض الغليسيريزيك في الخلاصة المائية لمسحوق جذور العرقسوس:

تم تقدير حمض الغليسيريزيك بوضع 10 مل من الخلاصة المائية للعرقسوس في جفنة من البورسلان ، وتجفيف الخلاصة بدرجة حرارة قدرها 105م° لمدة ساعة ونصف، ونقل المادة الجافة من الجفنة باستخدام50 مل من الأستون المحمض بثلاثي كلور حمض الخل 3% ، بعملية حك الجفنة بقضيب زجاجي مدبب، بإعادة عملية الحك لعدة مرات حتى الحصول على كامل المادة الجافة، ومن ثم وضع الأسيتون المحمض بما يحتويه من المادة الجافة في دورق سعته 150 مل، وإذابة نواتج الحك بتحريك المزيج لمدة 20 دقيقة، وترك العينة لمدة 3 دقائق بعد الرج لاستقرارها، ومن ثم ترشيحها في دورق مخروطي سعة 250 مل بغسل الدورق، لضمان الحصول على كامل الراسب، باستخدام 12.5 مل من الأسيتون المحمض، وتحريك المزيج لمدة15 دقيقة وتركه بعد ذلك لمدة 3 دقائق ليستقر، وترشيحه إلى دورق سعة 250 مل مع غسل الدورق باستخدام25 مل من الأستون المحمض حتى الحصول على 125مل، تم معادلة المستخلص بإضافة النشادر حتى الحصول على الراسب الأصفر، عند حدود قيم pH بين 8.7 و 8.8 ، رشح الراسب والسائل عبر ورقة الترشيح الموضوعة في قمع بوخنر، أخذ الراسب مع ورقة الترشيح وأعيد إلى الدورق الذي الترشيح أجري فيه الترسيب، وحل الراسب بإضافة 50 مل من الماء المقطر، ونقل إلى بالون سعة 250 مل وأعيد غسيل ورقة الترشيح بالماء المقطر عدة مرات.

قيست الكثافة الضوئية للمحلول المتحصل عليه باستخدام جهاز السبكتروفوتومتر .Density O.D على طول موجة قدره نانومتر 258 باستخدام خلية ضوئية سماكتها 1 سم، حيث تم تقدير حمض الغليسيريزيك مقدر بالميلي غرام/غرام مسحوق العرقسوس الجاف باستخدام المعادلتين التاليتين:

$$\text{كمية حمض الغليسيريزيك ب غرام /100 مل خلاصة} = \frac{OD \times 822 \times 250 \times 100}{10 \times 11000 \times 1000}$$

حيث = 250 كمية المحلول المتحصل عليه.

= 822 الوزن الجزيئي.

= 11000 قرينة الامتصاص الجزيئي.

= 10 حجم الخلاصة المائية.

$$\text{كمية حمض الغليسيريزيك ملغ/غ} = \frac{\text{النتيجة السابقة} \times \text{حجم المستخلص}}{\text{وزن العينة الأولي} \times 100}$$

$$\text{كمية حمض الغليسيريزيك\%} = \text{النتيجة السابقة} \times 100$$

- تقدير النسبة المئوية للكربوهيدرات الذوابة حسب . A.O.A.C (2008).

-تصميم التجربة والتحليل الاحصائي:

تم استخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (5 معاملات + شاهد بدون إضافة)، بمعدل 3 مكررات لكل معاملة، وكل معاملة تحوي 10 ريزومات، بالإضافة للشاهد دون تسميد معدني وعضوي باستخدام برنامج التحليل الإحصائي(GenState 12 th) وفق تحليل ANOVA عند مستوى ثقة 95%.

النتائج والمناقشة:

- **متوسط النسبة المئوية للمادة الجافة%:**

ساهمت المعاملات المطبقة على زيادة معنوية في نسبة المئوية للمادة الجافة فقد تفوقت المعاملة (2) بمحتوى ريزوماتها من المادة الجافة (86,81%) وبفروق معنوية على كافة المعاملات، وبدورها تفوقت كل من المعاملة (1،3،4) (84,31،80,20، 82,48) معنوياً على الشاهد الذي أعطى القيمة الأقل (77,32)% وبدون فروق معنوية مع المعاملة 5 (77.57%).

متوسط النسبة المئوية للرماد%:

تعد النسبة المئوية للرماد مؤشراً مباشراً على محتوى الريزومات من العناصر المعدنية والكلية وبالتالي هي تعكس كفاءة امتصلاص النبات للعناصر الغذائية واستجابته للمعاملات السمادية المطبقة، وتشير النتائج أن المعاملة (2) تفوقت بهذه الصفة (9,51%) وبفروق معنوية على كافة المعاملات المدروسة والشاهد 6 (7,07%) الأقل قيمة.

-متوسط النسبة المئوية لحمض الغليسيريزيك%:

يعد حمض الجليسيرهيزيك المركب الفعال الأهم في ريزومات العرقسوس والذي يتأثر بشكل مباشر بظروف النمو وعلى رأسها برنامج التسميد،وتوضح النتائج تفوق معاملة التسميد العضوي (2) (4.36%) معنوياً بمحتوى ريزوماتها من حمض الغليسيرهيزيك وبفروق معنوية على كافة معاملات التسميد والتي تفوقت بدورها معنوياً على الشاهد (2,85%).

- **متوسط نسبة عديدات الفينول الكلية 100غ/مغ:**

تعد الفينولات من أهم المركبات الثانوية في النبات وازداد محتواها في الريزومات عند المعاملة (2) ليبلغ 1607 100غ/مغ مقارنة مع باقي معاملات التسميد والتي تراوحت النسبة فيها (158301410 100غ/مغ) وتفوقت بدورها معنوياً على الشاهد غير المعامل (37,05 100غ/مغ).

- **متوسط نسبة الفلافونوئيدات 100غ/مغ:**

تظهر النتائج الواردة في الجدول ان معاملة التسميد (2) تفوقت في هذه الصفة (852,3 100غ/مغ) وبفروق معنوية على كافة المعاملات والشاهد الذي أعطى القيم الأقل (400 100غ/مغ).

- **متوسط النسبة المئوية للفعالية المضادة للأكسدة%:**

يعد نشاط مضادات الأكسدة دليل هام على القيمة الصحية والغذائية للريزومات ويرتبط مع محتوى الفينولات والفلافونوئيدات والتي تتأثر بالتسميد بشكل أساسي، حيث بينت النتائج تفوق المعاملة (5) في هذا المؤشر (81,39%) وبفروق معنوية على كافة معاملات التسميد المدروسة (1-3-4-5) (76,71-75.21-77.40-78.20%) التي تفوقت معنوياً على الشاهد (71.03%).

جدول (2) تأثير السماد المعدني والعضوي في نسبة المواد الفعالة في الريزومات

التراكيز السمادية	النسبة المئوية للمادة الجافة%	النسبة المئوية للرماد%	النسبة المئوية لحمض الغليسرهيزيك%	عديدات الفينول الكلية 100مغ/غ	الفلافونوئيدات 100مغ/غ	النشاط المضادة للأكسدة%
F1	82.48^{c}	8.11^{c}	3.41^{c}	1513^{bc}	661.7^{c}	77.40^{bc}
F2	86.81^{a}	9.51^{a}	4.36^{a}	1607^{a}	852.3^{a}	81.39^{a}
F3	84.31^{b}	8.74^{b}	3.85^{b}	1538^{b}	734.7^{b}	78.20^{b}
F4	80.25^{d}	7.77^{cd}	3.21^{c}	1480^{cd}	615.7^{d}	75.21^{d}
F5	77.57^{e}	7.61^{d}	3.41^{c}	1476^{d}	474.4^{e}	76.71^{c}
F6	77.32^{e}	7.07^{e}	2.85^{d}	1410^{e}	400^{f}	71.03^{e}
L.S.D **%5**	0.70	0.35	0.20	37.05	37.59	1.23

*تشير الأحرف اللاتينية المختلفة إلى وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة 95%.

يشير (F1): تركيز السماد العضوي الأول 30 $م^3$.هكتار$^{-1}$.

يشير (F2): تركيز السماد العضوي الثاني 50 $م^3$.هكتار$^{-1}$.

يشير (F3): المعادلة السمادية N-P-K (120-120-120 كغ.هكتار$^{-1}$).

يشير (F4): المعادلة السمادية N-P-K (166-44-100 كغ.هكتار$^{-1}$).

يشير (F5): المعادلة السمادية N-P-K (140-60-80 كغ.هكتار$^{-1}$).

يشير (F6): الشاهد (دون تسميد معدني وعضوي).

يتبين لنا من خلال الجدول (2) تفوق معاملة تركيز السماد العضوي 50 م^3.هكتار$^{-1}$ على باقي المعاملات المدروسة، بالنسبة لمتوسط النسبة المئوية للمادة الجافة، الرماد، حمض الغليسيريزيك، النشاط المضادة للأكسدة، نسبة عديدات الفينول الكلية، الفلافونوئيدات فبلغت 86.81%، 9.51%، ، 46.64 %، 4.36%، 81.39%، 1607 100mg/g، 852.3 100mg/g ، على التوالي، يليها تركيز السماد المعدني (N-P-K) 120-120-120 كغ.هكتار$^{-1}$ ، بينما أعطت معاملة الشاهد (دون تسميد معدني وعضوي) أقل قيمة ولكافة المؤشرات المدروسة .

وقد يعزى تفوق تركيز السماد المعدني 120-120-120 (N-P-K) كغ.هكتار−1 على باقي التراكيز السمادية المعدنية المستخدمة لمحتواه العالي من تركيز عنصري الفوسفور والبوتاسيوم مقارنة بباقي التراكيز السمادية المعدنية المستخدمة، فضلاً عن الدور الحيوي الذي يلعبه عنصري الفوسفور والبوتاسوم في زيادة تركيز وتصنيع المواد الفعالة في ريزومات نبات العرقسوس وأهمها المواد الصابونينية (حمض الجليسيرهيزيك) والفينولات والفلافونوئيدات وغيرها ودورهما الفسيولوجي المهم في تحفيز النمو الجذري للنبات ونقل الكربوهيدرات والسكريات وتحفيز الأنزيمات (Gaber,2020).

وقد يعزى تفوق معاملة التسميد العضوي (50 م^3.هكتار$^{-1}$) على باقي المعاملات المدروسة، وفقاً لما أشار إليه (Abdelmageed *etal.*,2013) أن إضافة السماد العضوي من العوامل المؤثرة بشكل فعال في نمو النبات، حيث أن الأسمدة المعدنية الكيميائية توفر بعض العناصر الأساسية المغذية للنبات بينما يوفر السماد العضوي للنبات العناصر المغذية الكبرى والصغرى الأمر الذي ينعكس إيجاباً على نشاط النبات، كما يزداد المحتوى المائي النسبي مع زيادة المادة العضوية في التربة.

من المعروف بأن الأسمدة العضوية مقارنةً بالأسمدة الكيميائية تحتوي على كميات أقل من المواد المتاحة للنبات، وتعمل ببطء أكثر، لكنها أكثر فاعلية منها إذ تمتاز بزيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، وتعمل على التحفيز الميكروبي والتمعدن التدريجي للعناصر في التربة ومن ثمّ زيادة امتصاص النبات من العناصر المعدنية ولا سيما الآزوت والفوسفور وبالتالي زيادة الكتلة الحية للنبات وعدد النورات في النبات وتحسين الغلة البيولوجية وتحفيز نشاط الكائنات الحية الدقيقة التي تجعل عناصر غذائية موجودة في التربة أكثر اتاحة للنبات (Arancon *etal.*,2004).

بينما أشار (Bulluck *etal.*,2002)أن استعمال التسميد العضوي الحيواني يؤدي لزيادة المادة العضوية في التربة مقارنةً مع التسميد الكيميائي المعدني، كون التسميد العضوي الحيواني يعمل على تحسين قوام التربة وتحسين الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة ، بالإضافة أن السماد العضوي المتخمر يحتوي على كمية كبيرة من العناصر الغذائية المتاحة للنبات.

والآزوت هو أحد مكونات البروتينات، والأنزيمات، والكلوروفيل، ويدخل في كل العمليات الخاصة بالبروتوبلازم والتفاعلات الأنزيمية والبناء الضوئي ، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل لها Havlin (*etal.*,1990) ويسهم الفوسفور في تكوين الخلايا وانقسامها وتكوين نمو جذري قوي ذي كفاءة عالية في امتصاص الماء والمغذيات، وكذلك عملية الإخصاب وتكوين البذور ونضجها فضلاً على أنه أحد عناصر مركبات الطاقة، ويسهم في عملية نقل المواد المصنعة كالسكريات. أما البوتاسيوم فيدخل في زيادة فعالية عملية البناء الضوئي وتنشيط الإنزيمات وعملية نفل المواد المصنعة إلى أماكن التخزين التي تؤدي إلى زيادة الإنتاج (أبو ضاحي وزملاؤه، 1988)، والتي تتوافق الى ما أشار اليه المغازي،(2000) بأن قيمة وأهمية النبات الطبي تزداد مع زيادة كمية ونوعية المواد الفعالة فيه.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1-ساهم السماد العضوي المتخمر في زيادة نسبة المواد الفعالة في الريزومات مقارنة مع استخدام الأسمدة الكيميائية في موقع الدراسة.

التوصيات:

1-نوصي بإضافة تركيز 5 م^3/دونم من السماد العضوي البقري المتخمر لتحسين كمية المواد الفعالة بريزومات العرقسوس.

2-إجراء مزيد من الدراسات المتعلقة بتطبيق بعض المعاملات الزراعيية في زيادة نسبة المواد الفعالة في الريزومات (موعد الزراعة، عمق الزراعة، معادلات سمادية متنوعة)

3-توعية المزراعيين بأهمية الحفاظ على نبات العرقسوس لأهميته الطبية والاقتصادية الكبيرة وإمكانية الاستفادة منه في مجالات متنوعة.

المراجع:

المراجع العربية:

أبو ضاحي، يوسف محمد ومحمد احمد اليونس. (1988). **تغذية النبات التطبيقي**، بيت الحكمة، جامعة بغداد.

إياد هاني العلاف.(2018). **برامج تسميد بساتين الفاكهة**، دار المعتز للنشر وتوزيع جامعة الموصل، ص 33-10.

المغازي، أحمد.(2000). **الشروط والمواصفات الدستورية اللازم توافرها عند تداول النباتات الطبيةوالعطرية**، مجلة أسيوط للدراسيات البيئية– العدد 31: 19–23.

فاتح، زيدي، محمد. (2012). **المساهمة في الدراسة الفيتوكيماوية لنبات *Deverra Scoparia***.مذكرة ماستر أكاديمي في جامعة قلدي مرباح ورقلة، 72.

ياسر عبد الحكيم.(2020). **المختصر المفيد في الأسمدة والتسميد (فيزيولوجيا تغذية النبات)**، ص 41-38.

المراجع الأجنبية:

1)Abdelmajeed, N., E. Danial, and H. Ayad.(2013). **The effect of environmental stress on qualitative and quantitave essential oil of aromatic and medicinal plants.** Archives Des sciences, 6694):100-115.

2)AL-Bachir, M., Lahham, G. (2003). **The effect of gamma irradiation on the microbial load, mineral concentration and sensory characteristics of licorice (*Glycyrrhiza qlabra*).** Journal of the Science of Food and Agriculture, 83, 70-75.

3)Altay, V. Karahan, F. Öztürk, M. Hakeem, KR. Ilhan, E. and Erayman, M .(2016). **Molecular and ecological investigations on the wild populations of Glycyrrhiza L. taxa distributed in the East Mediterranean Area of Turke**y. J Plant Res 129(6):1021–1032.

4)A.O.A.C. (2008.)Association of **Official Analytical Chemists. Official methods of analysis,16th. International Arligton,Virginia, U.S.A.**

5)Arancon, N.Q. ; Edwards, C.A. ; Bierman, P. ; Welch, C.and Metzger, J.D. (2004). **The influence of vermicompost application to strawberries.** Part 1. Effects on growth and yield. Biores. Technol. 93, 145-153.

6)Azghandi Fardaghi, A., A, Es-haghi., J., Feizy, and R, Lakshmipathy ,.(2021). **Antioxidant capacity and chemical composition of different parts of saffron flowers. Journal of Food and Bioprocess Engineering**. 4(1), 69-74.

7)Bulluk, L. R., Brosius, M. Evanylo, G.Ristaino.(2002).**Organic and Synthetic Fertility Amendments Influence Soil Microbal,** Physical and chemical properties on organic and conventional farmes. Applied Soil Ecology,19:81-92.

8)Chopra, PKPG, BD. Saraf, F, Inam .(2013). **Antimicrobial and antioxidant activities of methanol extract roots of *Glycyrrhiza glabra* and HPLC analysis**. Int J Pharm Pharmacol Sci 5(2): 157–160

9)Esmaeili, N., H. Ebrahimzadeh, K., Abdi, and S. Safarian,.(2011). **Determination of some Phenolic componds in *Crocus sativus* L. corms and its antioxidant activities study**. Pharmacognosy magazine, 7(25), 74.

10) Gaer El-saer, Batiha. B., Amany. EL., Amany. Ab. Mohamed. and D. Hari.(2020). Traditional **Uses, Bioactive Chemical Constituents, and Pharmacological and Toxicological Activities of *Glycyrrhiza glabra* L.** Biomolecules, 10(3):352.

11)Karami, Z., H. Mirzaei,., Z. Emam-Djomeh,., A.R. Sadeghi Mahoonak,. and M. Khomeiri,.(2013). **Effect of harvest time on antioxidant activity of *Glycyrrhiza glabra* root extract and evaluation of its antibacterial activity**. International Food Research Journal 20(5): 2951-2957.

12)Kataria R, G, Singh. A, Gupta. S, Jalhan. A, Jindal. (2013). **Pharmacological activities on *Glycyrrhiza glabra*–a review**.Asian J Pharm Clin Res, 6(1):5-7.

13)Lin, R. C., S. F, Yang, H. L, Chiou, S. C., Hsieh, S, Wen. K. H, Lu, and Y. H, Hsieh,. (2019). **Licochalcone A-Induced apoptosis through the activation of p38MAPK pathway mediated mitochondrial pathways of apoptosis in human osteosarcoma cells in vitro and in vivo**. *Cell Biology, 8*(11), 1441.

14)Singh, A. K.; A. Sharma,.; P. Kumar,. and O. P .Virmani,.(1984). **Cultivation and utilization of liquorice*(Glycyrrhiza glabra* L.).** a review. Current Research on Medicinal and Aromatic Plants 6(2):98-105.

15)Varsha. S, RC. Agrawal, P. Sonam .(2013). **Phytochemical screening and determination of anti-bacterial and anti-oxidant potential of *Glycyrrhiza glabra* root extracts.** J Environ Res Dev 7(4):1552–1558.

16)Vispute, S. and A. Khopade.(2011). ***Glycyrrhiza glabra* Linn. - "Klitaka": A review**. Int. J. Pharma. Bio. Sci., 2: 42-50.

17)Yiming, D. B, Eric. W., Wenquan and Z, Zhongzhen.(2022). **Licorice: Resouces applications in ancient and modern times**. Journal of Ethnophamacology, volume 298,115594.