جامعة دمشق

كلية الهندسة الزراعية

قسم علوم البستنة

دراسة وتوصيف نبات العرقسوس البري في مواقع بيئية مختلفة في سورية وتأثير بعض المعاملات الزراعية في زيادة نسبة المواد الفعالة في الريزومات

Study and Characterization of Wild Licorice Plant in Different Environment Locations in Syria and the Effect of some Agricultural Treatments on the Percentage of Active Substances in the Rhizomes

أطروحة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في الهندسة الزراعية (قسم علوم البستنة)

إعداد:

أمجد أسعد فرح

المشرف المشارك:

د.أسامة العبد الله

باحث- الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

المشرف العلمي:

أ.د.راما عزيز

أستاذ في قسم علوم البستنة

جامعة دمشق-كلية الهندسة الزراعية

2024

الملخص:

نفذ البحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية خلال الأعوام (2019–2023 م)، بهدف دراسة وتوصيف نبات العرقسوس البري في مواقع بيئية مختلفة في سورية وتأثير بعض المعاملات الزراعية في زيادة نسبة المواد الفعالة في الريزومات و تأثير الرش الورقي بمستخلص العرقسوس وحمض الجبريلين على نمو وإنتاجية نبات الخس.

أظهرت نتائج التوصيف المروفولوجي للطرز البرية المنتشرة للعرقسوس بعدة مواقع مختلفة في سورية وشجرة القرابة الوراثية أنها تتبع للنوع *Glycyrrhiza glabra*، تم تحليل نتائج الدراسة المورفولوجية ورسم شجرة القرابة المورفولوجية وإنشاء مصفوفة للتشابه الشكلي للطرز باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GenState 12th وفق تحليل Cluster Analysis.أما فيما يتعلق بدراسة تأثير الموقع البيئي على محتوى المواد الفعالة لريزومات نبات العرقسوس ، بينت النتائج تفوق موقع نبع الفوار بالقنيطرة على باقي المواقع المذكورة، من حيث محتواه من المواد الفعالة لا سيما حمض الغليسيريزيك ، عديدات الفينول ، الفعالية المضادة للأكسدة فبلغت 4.98%، 1760 mg/100g، 82.10% على التوالي، ممايشير إلى تأثير الموقع البيئي على محتوى المواد الفعالة، تم تصميم التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وحللت إحصائياً باستخدام برنامج GenState 12th، بينت نتائج الدراسة الجزيئية باستخدام تقنية التكررات الترادفية البسيطة الداخلية (ISSR)، باستخدام 12 بادىء، أن 9 منها أعطت منتجات التضخيم تم الاعتماد عليها في البحث حيث فصل التحليل العنقودي Dendrogram الطرز المدروسة إلى عنقودين رئيسيين. وأشارت النتائج عند دراسة تأثير التسميد المعدني بثلاث تراكيز مختلفة (120–120–120 كغ.هكتار$^{-1}$)، (166–44–100 كغ.هكتار$^{-1}$)، (140–60–80 كغ.هكتار$^{-1}$)، والتسميد العضوي بتركيزين مختلفين (3–5 م^{3}) بالإضافة للشاهد دون تسميد معدني وعضوي في زيادة نسبة المواد الفعالة في الريزومات، تبين تفوق معادلة التركيز السماد العضوي 5 م^{3}.دونم$^{-1}$ على باقي المعاملات المدروسة ، تم استخدام تصميم القطاعات العشوائية وتم حساب معنوية الفروق بين المتوسطات للمعاملات باستخدام أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى ثقة 95% باستخدام برنامج التحليل الاحصائي Genstate 12th.

وعند دراسة تأثير الرش الورقي بثلاث تراكيز من مستخلص العرقسوس(5، 10، 15 غ.ل$^{-1}$)، وحمض الجبريلين (5، 10، 15 مغ.ل$^{-1}$) بالإضافة للشاهد دون رش في نمو وإنتاجية نبات الخس

المزروع في موقعي الطيبة وخان أرنبة ، تبين النتائج تفوق معاملة الرش الورقي بحمض الجبريلين GA3 بتركيز 15 مغ.ل$^{-1}$ معنوياً على جميع المعاملات الآخرى في المؤشرات الحقلية والمخبرية، تم تصميم التجربة وفق القطاعات العشوائية الكاملة وتحليل النتائج باستخدام برنامج التحليل الاحصائي Genstste 12th. نستنتج أن الطرز البرية للعرقسوس تتبع لنوع واحد مع إمكانية الاستفادة من مستخلص العرقسوس للاستخدامات الطبية والتطبيقات الزراعية كبديل آمن حمض الجبريلين.

الكلمات المفتاحية: عرقسوس، التوصيف الجزيئي، الطرز البرية، المواد الفعالة، حمض الجبريلين ومستخلص عرقسوس.

فهرس المحتويات (I)

المحتويات	رقم الصفحة
المقدمة	1
أهمية البحث	3
مشكلة البحث	4
تساؤلات البحث	4
فرضيات البحث	5
مسوغات البحث	5
أهداف البحث	6
الفصل الأول	8
1-الدراسة المرجعية	9
1-1-التصنيف النباتي للعرقسوس	9
1-2-الوصف المورفولوجي للعرقسوس	12
1-3- التوصيف الجزيئي	13
1-4- المحتوى الكيميائي للعرقسوس	16
1-5- الأهمية الطبية للعرقسوس	18
1-6- الأهمية الاقتصادية للعرقسوس	19
1-7- تأثير الظروف المناخية والبيئية على المواد الفعالة للعرقسوس	20
1-8- تأثير أنواع الأسمدة في جذور وجذامير في نبات العرقسوس	23
1-9-تأثير الرش الورقي بحمض الجبرليين ومستخلص العرقسوس في نمو وإنتاجية نبات الخس	25
الفصل الثاني (مواد الدراسة وطرائق البحث)	28
2-التجربة الأولى	29
2-1-تحديد مناطق ومواقع انتشار نبات العرقسوس برياً في سورية ودراستها مورفولوجياً وتحديد درجة القرابة الوراثية بينها وتحديد التركيب الكيميائي	29
2-1-1-المادة النباتية	29
2-1-2- مكان وتنفيذ البحث	29

2-1-3- طرائق الدراسة	30
2-1-3-1-الدراسة المورفولوجية	30
2-1-3-2- المحتوى الكيميائي	31
2-1-3-3- التوصيف الجزيئي	36
2-1-3-4- الدراسة البيئية	40
2-1-4- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي	44
التجربة الثانية	45
2-2- دراسة تأثير معاملة التسميد المعدني والعضوي في زيادة نسبة المواد الفعالة في الريزومات	45
2-2-1- المادة النباتية	45
2-2-2- مكان وتنفيذ البحث	45
2-2-3- طريقة العمل	45
2-2-4- المعاملات المطبقة	46
2-2-4-1- التسميد العضوي	46
2-2-4-2- التسميد المعدني	46
2-2-5- المؤشرات المدروسة	46
2-2-6- تصميم التجربة والتحليل الأحصائي	47
التجربة الثالثة	48
2-3- دراسة تأثير الرش الورقي بتراكيز مختلفة من مستخلص العرقسوس مقارنة مع حمض الجبرلين في نمو وإنتاجية نبات الخس	48
2-3-1- المادة النباتية	48
2-3-2- مكان وتنفيذ البحث	48
2-3-3- المعاملات المدروسة	49
2-3-4- طريقة العمل	49
2-3-5- طريقة الزراعة	50
2-3-6- المؤشرات المدروسة	50
2-3-7- تصميم التجربة والتحليل الاحصائي	51
الفصل الثالث	52
3-النتائج والمناقشة	53
3-1- تحديد مواقع الدراسة وصفاتها	53
3-2- الدراسة المناخية لمواقع الدراسة	54
3-3- نتائج تحليل التربة للمواقع المدروسة	55

3-4-نتائج الدراسة المورفولوجية للنبات لكل موقع	60
3-5- تحديد درجة القرابة الشكلية بين الطرز المدروسة	64
3-6- نتائج التحليل الكيميائي والمواد الفعالة للمواقع	65
3-7-الدراسة الجزيئية للطرز المدروسة	72
3-7-1 -التعددية الشكلية للطرز المدروسة	72
3-7-2-تحديد درجة التباين الوراثي بين الطرز المدروسة	76
3-7-3-التحليل العنقودي Cluster analysis (شجرة القرابة الوراثية)	77
3-8- نتائج تأثير إضافة السماد العضوي والمعدني في زيادة نسبة المواد الفعالة في الريزومات	80
3-9- مقارنة تأثير الرش الورقي بمستخلص العرقسوس وحمض الجبرلين في نمو وإنتاجية نبات الخس.	84
3-9-1-تأثير معاملات الرش الورقي في مؤشرات النمو والإنتاجية لنبات الخس	84
3-9-2-تأثير معاملات الرش الورقي في بعض المؤشرات النوعية لنباتات الخس	86
3-9-3-دراسة تأثير الموقع البيئي في مؤشرات النمو والإنتاجية لنبات الخس وبعض المؤشرات النوعية	89
3-9-4- دراسة التباين بين المعاملات التوافقية في مؤشرات النمو والإنتاجية لنبات الخس وبعض المؤشرات النوعية للخس	92
4-الاستنتاجات والمقترحات	99
4-1-الاستنتاجات	99
4-2-التوصيات	99
المراجع	100
المراجع العربية	101
المراجع الأجنبية	104

فهرس الجداول (II)

الجداول	العنوان	الصفحة
1	جدول رقم (1) :التصنيف العلمي لجنس *Glycyrrhiza*	10
2	جدول رقم (2): الصيغ الكيميائية للمواد الفعالة للعرقسوس	17
3	جدول رقم (3): مواقع جمع العينات المدروسة	29
4	جدول رقم (4): بادئات ISSR المستخدمة في تضخيم DNA طرز العرقسوس المدروسة	38
5	جدول رقم (5) : تحليل تربة موقع خان أرنبة بالقنيطرة	45
6	جدول رقم (6): تحليل تربة موقع الطيبة بمركز بحوث ريف دمشق	48
7	جدول رقم (7): معدل الهطول السنوي ودرجات الحرارة الصغرى والعظمى في المواقع المدروسة	54
8	جدول رقم (8): نتائج تحليل التربة للمواقع المدروسة	55
9	جدول رقم (9): تحليل العناصر الصغرى لتربة المواقع المدروسة	57
10	جدول رقم (10): المؤشرات المورفولوجية لنبات العرقسوس في المواقع المدروسة	62
11	جدول رقم (11): المحتوى الكيميائي لريزومات العرقسوس بين المواقع المدروسة	68
12	جدول رقم (12): يبين عدد الحزم (الكلية، المتباينة، المتشابهة)، نسبة التعددية الشكلية (%)، محتوى التعددية الشكلية.	75

13	جدول رقم (13): درجة التباين الوراثي بين الطرز المدروسة	77
14	جدول رقم (14): تأثير السماد المعدني والعضوي في نسبة المواد الفعالة في الريزومات	82
15	جدول رقم (15): تأثير معاملات الرش الورقي في النمو والإنتاجية لنبات الخس	85
16	جدول رقم (16) :تأثير معاملات الرش الورقي في بعض المؤشرات النوعية لنبات الخس	87
17	جدول رقم (17): تأثير الموقع البيئي في مؤشرات النمو والإنتاجية لنبات الخس	90
18	جدول رقم (18): تأثير الموقع البيئي في بعض المؤشرات النوعية لنبات الخس	91
19	جدول رقم (19): تأثير معاملات الرش الورقي وموقعي الدراسة في مؤشرات النمو والإنتاجية لنبات الخس	94
20	جدول (20): تأثير معاملات الرش الورقي وموقعي الدراسة في بعض المؤشرات النوعية لنبات الخس	97

فهرس الأشكال (III)

الشكل	العنوان	الصفحة
1	شكل رقم (1): مثلث تصنيف قوام التربة الأمريكي للمواقع المدروسة	60
3	شكل رقم (2): شجرة القرابة الشكلية بين الطرز المدروسة حسب المواقع	65
3	شكل رقم (3): صورة لهلامة الآغاروز لنواتج تحليل PCR للبرايمر P9	73
4	شكل رقم (4): شجرة القرابة الوراثية بين الطرز المدروسة	79

فهرس المصطلحات(V)

المصطلح الانكليزي	المصطلح العربي
Polymerase Chain Reaction (PCR)	تفاعل البلمرة المتسلسل
Random Amplified Polymorphic DNA(RAPD)	تقانة التعددية الشكلية للدنا DNA المضخم عشوائياً
Simple Sequence Repeats (SSR)	التكرارات البسيطة الترادفية
Simple Sequence Repeats (ISSR) Inter	التكرارات البسيطة الترادفية الداخلية
liquiritic acid	حمض ليكويرتيك
Isoglaborlide	إيزوغلابروليد
Glycyrrhizic acid	حمض الغليسيريزيك
Glyzarin	غليزارين
Glabron	جلابرون
Glabrol	غلابرول
Gralbranin	غلابرانين

مقدمة البحث وأهدافه

Introduction

&

Research objectives

Abstract:

The research was carried out at the General Comission for Scientific Agricultural Research during the years (2019-2023), with the aim of studying and characterizing the wild licorice plant in various environmental sites in Syria, the effect of some agricultural treatments in increasing the percentage of active substances in the rhizomes, and the effect of foliar spraying with licorice extract . The results .and gibberellin acid on growth. And productivity of lettuce plants of the morphological characterization of wild types of licorice spread in several different locations in Syria and the genetic family tree showed that they belong to the species *Glycyrrhiza glabra*. The results of the morphological study were analyzed, the morphological family tree was drawn, and a matrix of morphological similarity of the types was created using the GenState 12th statistical analysis program according to Cluster Analysis. As for studying the effect of the environmental location on the content of active substances in the rhizomes of the licorice plant, the results showed that the Nabe al Four site in Kenitra was superior to the rest of the mentioned sites, in terms of its content of active substances, especially glycyrrhizic acid, polyphenols, and the antioxidant activity reached 4.98%, 1760 mg. /100g, 82.10%, respectively, which indicates the influence of the environmental location on the content of active substances. The experiment was designed according to a completely randomized block design and was statistically analyzed using the GenState 12th programThe results of the molecular study using the internal simple tandem repeats (ISSR) technique, using 12 primers, showed that 9 of them gave amplification products that were relied upon in the research, as Dendrogram cluster analysis separated the studied models into two main clusters.

The results indicated when studying the effect of mineral fertilization at ،. three different concentrations (120-120-120 kg.ha-1), (100-44-166 kg.ha-1), (80-60-140 kg.ha-1), and fertilization Organic fertilizer at two different concentrations (3-5 m3) in addition to the control without mineral and organic fertilization in increasing the percentage of active substances in the rhizomes. It was found that the organic fertilizer concentration 5 m3.dunum-1 was superior to the rest of the studied treatments. A randomized block design was used and the significance of the differences between Averages of the coefficients using the least significant difference (L.S.D) at the 95% confidence level using the Genstate 12th statistical analysis program When studying the effect of foliar spraying with three concentrations of licorice extract (5, 10, 15 mg L-1), and gibberellin acid (5, 10, 15 mg L-1) in addition to the control without spraying,

on the growth and productivity of lettuce plants grown in the two Al- Taybeh sites. In Khan Arnabah, the results show that the foliar spray treatment with gibberellin acid GA3 at a concentration of 15 mg.l-1 is significantly superior to all other treatments in field and laboratory indicators. The experiment was designed according to completely randomized sectors and the results were analyzed using the statistical analysis program Genstste 12th. We conclude that the wild types of licorice belong to one species with the potential to benefit from licorice extract for medical uses and agricultural applications as a safe alternative to gibberellin acid.

Keywords: licorice, molecular characterization, wild strains, active substances, gibberellin acid and licorice extract.

Damascus Universty
Faculty of Agriculture
Horticulture Department

Study and Characterization of Wild Licorice Plant in Different Environment Locations in Syria and the Effect of some Agricultural Treatments on the Percentage of Active Substances in the Rhizomes

These is Submitted for Ph.D degree in Agricultural Engineering (Horticulture science)

Submitted by

Amgad Farah

Supervision

Prof. Rama Aziz **Dr.Osama ALbdullah**

2024

المقدمة Introduction:

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).

لقد ازداد، في الآونة الأخيرة، 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.

تعد النباتات الطبية من أهم الموارد الاقتصادية، لذلك فإن حماية هذا النباتات ضرورة ملحة من الجانب العلمي والوطني على حد سواء، وخاصة بعد أن أوضحت الأبحاث الآثار الجانبية لمعظم الأدوية الكيميائية، والتركيبية المستخدمة لمعالجة الأمراض البشرية، ويعتبر شرق البحر الأبيض المتوسط أحد أهم مراكز التنوع الحيوي، لغناه بالأنواع الوراثية وخاصة العائلة البقولية حيث يحتوي على أكثر من 25000 ألف نوع نباتي (Larid,2007).

تتميز الموارد الوراثية النباتية في سورية بوجود درجة عالية من التباين الوراثي ضمن الأنواع النباتية، ويشكل هذا التباين مصدراً هاماً للمورثات المفيدة في تحسين إنتاجية الأصناف المزروعة عن طريق استخدام التقانات الحيوية الحديثة.

إلا أن هذه الثروة الوطنية تتعرض لحالة من عدم الاستقرار نتيجة للاستغلال السيء للتربة الزراعية وانجرافها والممارسات الزراعية الخاطئة، بالإضافة للعديد من النشاطات الإنسانية كالرعي والقطع الجائرين، وحرق الغابات، وزحف الأبنية باتجاه الأراضي الزراعية، إضافة للتطور الصناعي السريع المخل بالنظام البيئي (نحال،1989)، ما استوجب إعادة النظر في خارطة التوزع الجغرافي لهذه الأنواع، والعمل على وضع خطة لإنقاذها من خطر التدهور والانقراض، وذلك بإنشاء بنوك لحفظ الأصول الوراثية البرية والمزروعة.

العرقسوس نبات معمر تتغلغل جذوره في الأرض، يسمى نبات العرقسوس بتسميات عديدة منها Liquorice و Licorice، تعد 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 (Noumra وزملاؤه، 2002)، يعرف جنس (*Glycyrrhiza*) معروف باستخداماته الطبية في العديد من دول العالم، وقد استخدمت الريزومات والجذور منذ أكثر من 4000 سنة (Chopra وزملاؤه، 2013).

وقد أشارت البرديات المصرية القديمة لنبات العرقسوس أنه معروف طبياً منذ آلاف السنين ، ووجدت جذور العرقسوس في قبر الملك توت عنخ آمون، وتحدثت الكتابات الهيروغليفية المصرية عن الإستخدامات الشعبية للعرقسوس، أشار عالم النبات اليوناني (ثيوقراطس) (288–370 ق.م) في القرن الرابع قبل الميلاد إلى نبات العرقسوس وأسماه بالجذر الحلو (Sharma and Agrawal 2013). بينما استخدم النبات في الهند لتقوية الجهاز التنفسي والهضمي والعصبي، وعرف العرب نبات العرقسوس حيث أشار إليه ابن سينا في كتبه واستخدموه في العديد من المجالات.

يضم جنس (*Glycyrrhiza*) حوالي 30 نوعاً إلا أن 15 نوعاً منها هي التي تناولتها الدراسات (Altay وزملاؤه، 2016).

تعد بلدان 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 (Vispute و Khopade ، 2011).

أشار العالم ثيوفراستس إلى أن الرومان في القرن الثالث عشر قاموا بزراعة نبات العرقسوس وأطلقوا عليه اسم (Duleix) ، تمت زراعته في إنكلترا لأول مرة في عام 1562 م (Roshan وزملاؤه، 2012)، كما يزرع النبات حالياً في العديد من دول العالم كإيران، اليونان، بلجيكا، روسيا، إسبانيا، الصين، العراق، أمريكا، تركيا.

ينتمي نبات الخس *Lactuca sativa* L. إلى العائلة النجمية Asteraceae، وقد نشأ الخس المزروع من النوع البري *Lactuca serriola* وزرع أولاً في دول حوض البحر الأبيض المتوسط والشرق الأدنى، حيث أنه زرع أول مرة من قبل المصريين القدماء منذ 4500 سنة قبل الميلاد، فقد وجد على جدران معابدهم نقوش لأوراق من الخس تشبه الخس البلدي (Fahad وزملاؤه، 2018).

يعد الخس من أهم الخضار الشتوية محلياً وعالمياً ويلائمه جو معتدل يميل إلى البرودة ، تبلغ المساحة المزروعة بالخس في سوريا 1953 هكتار تركزت في محافظات اللاذقية، حماه، وريف دمشق، طرطوس، حلب وبمتوسط غلة 16723 كغ/هـ، وإنتاج 32653 طن (إحصائيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لعام 2022)، ويتطلب معدل درجة حرارة مابين (7-24م°).

يعد نبات الخس من أكثر المحاصيل الخضرية الشتوية شعبية حيث تستعمل لتحضير السلطات، و يستهلك نيء عادة، وله قيمة غذائية عالية فهو غني بالكالسيوم والحديد وفيتامين A (Dufault وزملاؤه، 2009).

أهمية البحث Research relevance:

تتمثل الأهمية التطبيقية لهذا البحث في ضرورة اجراء توصيف مورفولوجي وجزيئي لنبات العرقسوس وتحديد الطرز المنتشرة في سورية، و دراسة المحتوى من المواد الفعالة لنبات العرقسوس نظراً للأهمية الطبية الكبيرة لهذا النبات فضلاً عن أهميته في مجالات متعددة (صناعة الحلويات والسكاكر والخلطات العلفية والدهان وغيرها)، إضافة الى دراسة مقارنة الرش بمستخلص العرقسوس مع حمض الجبريلين في نمو وانتاجية نبات الخس، وبالتالي تقليل الأثر الضار للرش بحمض

الجبريلين على صحة الانسان والبيئة والنبات كون مستخلص العرقسوس ذو منشأ طبيعي وآمن صحياً وأقل كلفة.

مشكلة البحث Research problem:

نظراً لأهمية نبات العرقسوس المنتشر برياً في مواقع بيئية مختلفة وعدم وجود دراسة لهذا النبات محلياً، لذا كان لابد من اجراء التوصيف المورفولوجي والجزيئي للطرز المنتشرة في سورية، بالإضافة الى ضرورة تحليل المحتوى الكيميائي للطرز البرية في مواقع إنتشاره برياً، والعمل على زيادة نسبة المواد الفعالة ، ويضاف الى ذلك ندرة الأبحاث العلمية التي تناولت موضوع مقارنة تأثير الرش الورقي لمستخلص العرقسوس للطرز البرية المنتشرة محلياً مع حمض الجبريلين في نمو وإنتاجية النبات ومحاصيل الخضار، علماً بأن الأبحاث السابقة لم تكن تتطرق إلى تحليل وتحديد المواد الفعالة به وإنما كانت تكتفي باستخدام خلاصات غير معروفة التركيز.

تساؤلات البحث Research question:

1 – ما هو النوع المنتشر للعرقسوس برياً في سورية استناداً للتوصيف المورفولوجي؟

2 – هل كان لمواقع المختلفة بيئياً تأثير معنوي في نمو النبات ومحتواه من المواد الفعالة؟

3 – هل تعد تقانة التكررات الترادفية البسيطة الداخلية ISSR فاعلة في الكشف عن التباينات الوراثية للطرز المدروسة؟

4– هل هناك تباين في استجابة نبات الخس عند الرش بمستخلص العرقسوس وحمض الجبريلين وأيهما أفضل؟

5– هل سيكون هناك تأثير للأسمدة المعدنية والعضوية في نسبة المواد الفعالة في الريزومات؟

فرضيات البحث:

1-يفترض البحث وجود نوع أو عدة أنواع من العرقسوس في سورية.

2-يفترض البحث وجود فروقات معنوية عند مستوى دلالة (0.05%) في مؤشرات النمو الشكلية والمواد الفعالة في مواقع الجمع.

3-يفترض البحث قدرة تقانة التكررات الترادفية البسيطة الداخلية ISSR عن الكشف عن التباينات الوراثية للطرز.

4-يفترض البحث وجود تأثير معنوي عند مستوى دلالة (0.05%) لتراكيز السماد المعدني والعضوي في نسبة المواد الفعالة للريزومات.

5-يفترض البحث وجود تأثير معنوي لمستخلص العرقسوس في نمو وإنتاجية نبات الخس.

مسوغات البحث Research justifications :

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، إن لم يكن قد انقرض فعلاً، لذلك لابد من الحفاظ على هذا النوع النباتي من الضياع والاندثار الناتج عن التوسع العمراني والرعي الجائر، والحفاظ عليه كطرز برية يمكن استثمارها في مجال التحسين الوراثي والتقانات الحيوية لأغراض طبية وغيرها، إضافة إلى ضرورة إجراء دراسات في سورية عن التوزع الجغرافي وتوصيف نبات العرقسوس المنتشر برياً في مواقع بيئية مختلفة من سورية مورفولوجياً وجزيئياً، بهدف تسليط الضوء على هذا النبات الهام وتحديد نسبة المواد الفعالة في الريزومات، والعمل على زيادتها من خلال تطبيق بعض المعاملات الزراعية. فقد ذكر العديد من الباحثين أهمية نبات العرقسوس من حيث التطبيقات الزراعية في الأبحاث العلمية من خلال الرش الورقي بمستخلص الريزومات وتأثيرها الايجابي في صفات النمو وتحسين الإنتاج كماً ونوعاً، إضافة إلى تحمل الاجهادات الإحيائية واللاحيائية. وتأثير الرش بمستخلص العرقسوس بتراكيز مختلفة في نمو وإنتاجية نبات الخس مقارنة

مع هرمون الجبريلين ليكون بديلاً أمناً وفعالاً نظراً للكلفة العالية لهذا الهرمون، بالإضافة لقيمة الخس الغذائية العالية والربح الوفير في وحدة المساحة عند زراعة هذا المحصول والاهتمام به والاتجاه إلى اتباع الطرق والوسائل العلمية الحديثة الأمنة على صحة الانسان والبيئة في إنتاجه وتجنب استعمال المواد الكيميائية والتخفيف من استعمال الأسمدة الكيميائية التقليدية.

أهداف البحث Research objectives:

1) دراسة نبات العرقسوس في مناطق انتشاره برياً ضمن مواقع بيئية مختلفة في سورية وتحديد الطوابق البيومناخية لمواقع انتشاره، وتوصيف نبات العرقسوس مورفولوجياً ورسم شجراة القرابة المورفولوجية للطرز المردوسة.
2) توصيف نبات العرقسوس جزيئياً باستخدام تقانة التكررات الترادفية البسيطة الداخلية ISSR وتحديد درجة القرابة الوراثية بين الطرز المدروسة.
3) دراسة تأثير أنواع الأسمدة في زيادة نسبة المواد الفعالة في الريزومات للطرز البرية.
4) دراسة تأثير الرش الورقي بتراكيز مختلفة من مستخلص العرقسوس مقارنةً مع حمض الجبريلين في نمو وإنتاجية نبات الخس.

وسيعرض في هذا البحث الفصول التالية:

الفصل الأول: الدراسة المرجعية: ويتضمن معلومات نظرية عن التصنيف النباتي للعرقسوس والتوصيف الجزيئي والمحتوى الكيميائي للعرقسوس بالإضافة للأهمية الطبية والاقتصادية للنبات، ودراسة تأثير المعاملات الزراعية على محتوى المواد الفعالة في الريزومات ، وتأثير الظروف البيئية على محتوى المواد الفعالة، وأثر الرش بمستخلص العرقسوس وحمض الجبريلين على محاصيل الخضار ونبات الخس.

الفصل الثاني: مواد البحث وطرائقه: تم فيه عرض مواقع انتشار نبات العرقسوس في مواقع بيئية مختلفة في سورية، ودراسة مورفولوجية وجزيئية للطرز البرية للعرقسوس، ودراسة المحتوى الكيميائي وتأثير المعاملات الزراعية في زيادة نسبة المواد الفعالة في الريزومات، ومقارنة الرش الورقي بمستخلص العرقسوس وحمض الجبريلين في نمو وانتاجية نبات الخس.

الفصل الثالث: النتائج والمناقشة: تم فيها عرض نتائج الدراسة المورفولوجية والجزيئية للطرز البرية للعرقسوس، ومحتواها من المواد الفعالة، وتأثير استخدام الأسمدة المعدنية والعضوية على محتوى المواد الفعالة في الريزومات للعرقسوس، وأثر الرش بمستخلص العرقسوس وحمض الجبريلين في نمو وإنتاجية نبات الخس.

الفصل الرابع: الاستنتاجات والتوصيات: تم عرض أهم الاستنتاجات التي تم التوصل إليها واقتراح بعض التوصيات التي يمكن العمل بها.

الفصل الأول

الدراسة المرجعية

Literature review

1-الدراسة المرجعية Literature Review:

1-1-التصنيف النباتي للعرقسوس:

ينتمي نبات العرقسوس الى الفصيلة البقولية *Fabaceae/Leguminaceae* والتي يصل عدد أنواعها إلى حوالي 12000 نوعاً، وتأخذ أشكال متعددة ويضم جنس *Glycyrrhiza* 30 نوع ولكن أهمها *Glycyrrhiza glabra* (Chang وزملاؤه، 2020).

جرت المحاولات الأولى لتصنيف نبات العرقسوس من قبل العالم الألماني ليوهارد فوكس (1501- 1566 م)، وفي القرن الثامن عشر العالم جوسيب دانزلي وصف نبات العرقسوس.

وقد صنفه Parle وزملاؤه،(2004) إلى :

المملكة: النباتية، الرتبة: البقولية Fables، الفصيلة: البقولية *Fabaceae*

الجنس: *Glycyrrhiza*، الاسم العلمي: *Glycyrrhiza glabra*

وفي الفترة (1707-1778 م) صنف العالم السويدي كارل فون لين جنس نبات العرقسوس إلى ثلاثة أنواع مختلفة: *Glycyrrhiza glabra, Glcyrrhiza echinata, Glycyrrhiza hirstua* (Fior وزملاؤه، 2005).

بينما آخر تصنيف علمي لجنس *Glycyrrhiza* كان من قبل Bremer وزملاؤه، (2009) تبعاً للنسخة الثانية للتصنيف السلالي لمجموعة مغلفات البذور (APG II) :

جدول رقم(1): التصنيف العلمي لجنس *Glycyrrhiza*

Kingdom	Plantae
Angiospermae	Unranked
Eudicots	Unranked
Rosids	Unranked
Order	Fabales
Family	Fabales
Subfamily	Faboideae

يشمل جنس *Glycyrrhiza* (*Fabacaea*) 30 نوع في العالم منها:

(*Glycyrrhiza acanthocarpa* (Lindl.) J. M. Black,, *G. aspera* Pall., *G. astragalina*, Hook. & Arn, *G. bucharica* Regal, *G. echinata* L,. *G. eglandulosa* X. Y. Li,, *G. eurycarpa* P. C. Li,, *G. foetida* Desf., *G. foetidissima* Tausch, *G. frearitis* (Boiss.) Orph. ex Beck, *G. glabra* L., *G. gontscharovii* Maslenn, *G. iconica* Hub.-Mor, *G. inflata* Batalin, *G. korshinskyi* Grig., *G. lepidota* Pursh, *G. pallidiflora* Maxim., *G. squamulosa* Franch., *G. triphylla* Fisch. , *G. uralensis* Fisch, *G. yunnanensis*) .

درس (Mouterd، 1966) أنواع العرقسوس البري المنتشرة في سورية، حيث ذكر وجود الأنواع التالية:

-***Glycyrrhiza glabra*** **L.**: نبات معمر قائم طوله من (50-100 سم)، ويحتوي على (7) أزواج من الوريقات الاهليلجية أو الرمحية، الورقة مركبة والنبات ثماره بقولية طول القرن عادة (2-4 سم)، وعرض القرن (5-6 مم)، وتحتوي بداخلها على (4-7) بذور ملساء والأزهار على شكل عنقودي ويتميز بلون أزهاره البنفسجية الغامق، ينتشر في ريف دمشق (قرحتا)، رأس العين، أفس، دير الزور والميادين، ينتشر النبات في العديد من دول العالم كإيران وتركيا والأردن وشرقي أوروبا.

-***Glycyrrhiza glandulifera*** : نبات قائم معمر، يتميز النبات بوجود غدد ذات رائحة كريهة، الورقة مركبة، يحتوي القرن على عدد من البذور ، ينتشر في ريف دمشق ، دمشق، حمص، رخلة، ينتشر النبات في مصر والهند.

-***Glycyrrhiza echinata***: نبات قائم معمر طوله يتراوح مابين (1-2) م، والورقة مركبة ويحتوي النبات على (4-8) أزواج من الوريقات طولها يتراوح مابين (15-30) مم، وعرضها مابين (7-15) مم، وشكلها إهليلجية إلى رمحية الشكل ، الأزهار بشكل عنقود زهري بطول (2-5) سم، والثمرة قرنية طولها(12-16) مم، وعرضها (6-8) ، تحوي بداخلها بذور لونها بني محمر وعدد البذور في القرن (1-3) بذرة، وتوجد عليها أشواك، وينتشر في اللاذقية، القدموس، حمص (وادي النضارى)، نهر الأبرش، ينتشر النبات في لبنان وإيران والبلقان واليونان وإيطاليا.

-***Glycyrrhiza flavescens*** **Boiss**: نبات معمر ارتفاعه يتراوح مابين (30 -85) سم، والورقة مركبة ويحتوي النبات على (5-8) أزواج من الوريقات الاهليلجية الشكل بطول (25-40) مم، وعرض (10-15) مم، والأزهار بشكل عنقود زهري لون الأزهار أصفر، طول العنقود الزهري (8-20) سم، والثمار بقولية تحتوي بداخلها عدد من البذور ولونها بني غامق، وينتشر في كسب واللاذقية.

-***Glycyrrhiza asprrima***: نبات صغير الحجم، يتميز بساقه وأوراقه المشوكة، الورقة مركبة تحوي ما بين (4-5) ازواج من الوريقات، الأزهار بشكل عنقود زهري وينتشر في إدلب، خان شيخون، كما وينتشر النبات في إيران وروسيا.

بينما ذكر Duran وزملاؤه ،(2014) وجود نوعين للعرقسوس منتشرين في سورية هما:

Glycyrrhiza echinata, Glycyrrhiza aspera **pall**

-***Glycyrrhiza aspera*** **pall**: نبات عشبي معمر طول الساق يترواح مابين (10-20) سم، والورقة مركبة ويحتوي النبات على (2-4) أزواج من الوريقات الرمحية الشكل طولها مابين(30- 15) مم، وعرضها ما بين (7-18) مم، والأزهار بشكل عنقود زهري طول العنقود الزهري (6- 2) سم، والثمار قرنية الشكل طولها (15-30) مم، وعرض القرن (3) مم، ويحتوي النبات على (2-8) بذور ، ينتشر في العديد من دول العالم كأزوبكستان وأفغانستان وأذربيجان وجوروجيا وروسيا ولبنان وغيرها.

1-2-الوصف المورفولوجي للعرقسوس:

نبات عشبي معمر يتراوح ارتفاع مجموعه الخضري من (50-120 سم)، أوراقه مركبة ريشية متبادلة معنقة وذات وريقات بيضوية كاملة الحواف ويتراوح عددها بين (4-7) أزواج ، لونها أخضر باهت. تحمل الأوراق في إبطها عناقيد زهرية وردية إلى مزرقة اللون، وأحياناً قد تكون الأزهار بيضاء مشوبة باللون البنفسجي، الأزهار كبيرة الحجم نوعاً ما طولها 1سم، متجمعة في صورة عنقودية مكونة من 3-8 زهرات، ويتم الإزهار من شهر آيار وحتى حزيران، الثمار قرنية الشكل بيضاوية أو كروية تقريباً، بداخلها (2-8) بذور صلبة القوام ذات شكل كلوي واللون البني الداكن، الثمرة طولها (1.5 -2.5 سم) وعرضها (0.5 سم) ويتم جمع الثمار من تموز حتى أيلول (Shirazi وزملاؤه، 2012).

1-3-التوصيف الجزيئي:

تعتبر التباينات الشكلية من المعايير الأولى التي استخدمت في عملية التوصيف والتصنيف ودراسة التباينات بين وضمن الأنواع المختلفة، إلا أن الاعتماد على الصفات الشكلية لدراسة النوع النباتي غير كافٍ، وبشكل خاص عند وجود تقارب كبير بين النباتات المدروسة. كما أن طرائق التوصيف الشكلي تحتاج إلى وقت طويل، وتتأثر بالظروف البيئية، مما يؤدي إلى عدم ثبات القراءات لذلك يجب دعمها بالطرائق الحديثة التي تعتمد على التوصيف الجزيئي(Guo وزملاؤه، 2014).

وفي ظل التطور المتسارع في علم التقانات الحيوية تم وضع معايير ومؤشرات أكثر دقة يمكنها التحقق من التصنيف النباتي بدقة أكثر، أهمها دراسة التنوع الوراثي باستخدام المعلمات الجزيئية التي تستند على معلومات مأخوذة من جزيئة الحمض النووي الريبي منقوص الاوكسجين DNA والتي تسمح بالتمييز ما بين فردين محددين، وقد تطورت المعلمات الجزيئية بشكل كبير وتعددت أنواعها والمبدأ الذي تعتمد عليه وكذلك استخداماتها وتطبيقاتها (Zietkiewicz وزملاؤه، 1994).

وتستخدم لذلك العديد من الطرائق الجزيئية، منها تقانات معتمدة على تفاعل البلمرة المتسلسل Polymerase Chain Reaction (PCR)، مثل تقانة التعددية الشكلية للدنا DNA المضخم عشوائياً Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD)، والتكرارات البسيطة الترادفية Simple Sequence Repeats (SSR)، والتكرارات البسيطة الترادفية الداخلية Inter Simple Sequence Repeats (ISSR) (Zhang وزملاؤه، 2010).

يعتمد تفاعل البلمرة المتسلسل Polymerase Chain Reaction (PCR) على وجود بادئة وهي قطعة من DNA معروفة التسلسل النيكلوتيدي تلتصق بالمناطق المحيطة بالدنا DNA المدروس، ومن خلال تكرار عمليات فصل سلاسل DNA المزدوجة وتحويلها الى سلاسل مفردة عن طريق تحطيم الروابط الهيدروجينية بتأثير الحرارة المرتفعة، ثم التحام البادئة المكملة لها على جزيئة DNA المدروس، ثم تركيب سلسلة DNA جديدة سيؤدي لتركيب DNA جديد (Karp وزملاؤه، 1997).

تعد تقانة التكرارت الترادفية البسيطة الداخلية (Inter Simple Sequence Repeats- ISSR) واحدة من التقانات الهامة المعتمدة على التفاعل التسلسلي البوليميرازي للأسباب التالية:

– تضخم منطقة التكرارت الترادفية البسيطة وتستخدم بادىء وحيد ومؤلف من نكليوتيدات متكررة ومحاط في بعض الأحيان بمقدار 2–4 نيكليوتيدات إما في المنطقة '3 أو'5.

– توصف تقانة ISSR بأنها أكثر تكرارية من تقنية RAPD بسبب طول البادىء المستخدم والذي يعكس درجة حرارة عالية لمرحلة تشفع البادئات، إمكانية الكشف عن التتاليات النيكليوتيدية ذات السيادة في التوريث (Chowdhury وزملاؤه، 2002).

– أضف إلى أن نتائجها ثابتة عند تكرارها وهي سريعة كما أنها تتطلب كمية قليلة من DNA، ويمكن أتمتتهاautomation ويمكن نشر البادئات وتبادلها بسهولة بين المخابر بمجرد معرفة التسلسل النيكليوتيدي لها، وتكشف نسب عالية من التعددية الشكلية polymorphism، والقدرة على التضخيم عالية إلى متوسطة، والتكاليف منخفضة كما أن جهد تنفيذها منخفض (Van der Nest *et al*., 2000) & (Hatzilazarou وآخرون، 2021).

كما استخدمت تقانة ISSR في الدراسات الوراثية للعديد من الأنواع النباتية كونها فعالة في كشف المستويات المنخفضة جداً من التباينات الوراثية (Jabbarzadeh وآخرون،2019).

–تعتمد تقانة التكررات الترادفية البسيطة الداخلية Inter Simple Sequence Repeats (ISSR) على تضخيم المواقع بين التوابع الدقيقة المتقاربة والمتوضعة بشكل متعاكس وذلك باستعمال بادئات وحيدة طولها (16– 18 pb)، مؤلفة من نكليوتيدات متكررة (Gui وزملاءه، 2008). .

استخدم Mehrotra وزملاؤه، (2012) تقانة التكررات الترادفية البسيطة الداخلية (ISSR) في دراسة النوع *G.glabra* باستخدام 14 بادئة، 8 بادئات أعطت منتجات تضخيم وكان عدد الحزم الكلية المتضاعفة 37 وعدد الحزم المتباينة 5 ونسبة التعددية الشكلية 56.13% وبين التحليل العنقودي أن جميع النباتات موزعة في مجموعتين رئيستين مع معامل تشابه يتراوح من 0.89 – 0.97 من ISSR، واستخدم تقنية (RAPD) لتوصيف نبات العرقسوس جزيئياً، باستخدام

10بادئات، 6 منها أعطت تضاعف وكان عدد الحزم الكلية المتضاعفة 14 وعدد الحزم المتباينة 4 ونسبة التعددية الشكلية 28.57% وعدد البادئات لكل زوج 2.3.

بينما أشار Altay وزملاؤه،(2016) عند دراسة *G.flavescen*و *G.echinata* و *G.glabra* التي جمعت من مناطق مختلفة من تركيا، واستخدام 14 بادىء متخصص بتقنية التكررات الترادفية البسيطة الداخلية (ISSR)، أن 8 بادئات كانت قابلة للتضخيم وكان عدد الحزم المتباينة 393، كما بين أن .spp *G. flavescen* متقارب وراثياً مع النوعيين الباقيين.

وبين Yao وزملاؤه، (2008) عند دراسة التنوع الوراثي للنوع *G. uralensis* المجموع من أربع مواقع مختلفة بالصين، باستخدام تقانة التكررات الترادفية البسيطة الداخلية ISSR ، تم استخدام (20) بادئة، أعطت 14 بادئة منتجات تضخيم، وكان عدد الحزم الناتجة عن التضخيم 279 وعدد الحزم المتباينة 249، ونسبة التعددية الشكلية 92.2%، وبين التحليل العنقودي أنها مقسمة لثلاث مجموعات وبين التقارب الوراثي بين موقعين ، بينما المواقع الآخرى مختلف وراثياً عن باقي المواقع.

درس Nosrati وزملاؤه،(2016) التباين الوراثي لأربع مجموعات نباتية مختلفة من نبات العرقسوس، جمعت من أربع مناطق مختلفة بشرقي إيران ، جمعت 10 نباتات عشوائية من كل منطقة، واستخدمت تقانة التكررات الترادفية البسيطة الداخلية (ISSR) باستخدام خمس بادئات وتم الحصول على 139 حزمة متباينة، وكانت أقل قيمة للحزم المتباينة في موقع(KHlkha 50) وأعلى قيمة للحزم المتباينة في موقع (Aslandoz 89)، وتراوحت قيمة التنوع الوراثي مابين (0.172 –0.301). بين التحليل العنقودي أنها تقسم لمجموعتين، المجموعة الأولى تضم مواقع(Saivan–Malekhan–KHlkha) بينما الموقع (Aslandoz) في مجموعة ثانية.

أظهر Yamazaki وزملاؤه،(1994) عند تحليل العلاقات الوراثية لجنس Glycyrrhiza باستخدام تقانتي RFLP و RAPD أن النوع *G. glabra* و*G. uralensis* أكثر قرابة وراثية من النوع *G.echinata* و *G.pallidiflora*.

بين(Erayman وزملاؤه، 2014) عند دراسة التوصيف الجزيئي لأنواع مختلفة من العرقسوس *G.flavescens,G.echinata. G.glabra* باستخدام تقنية التكررات الترادفية البسيطة SSR أن النوع *G.flavescens* مختلف وراثياًعن النوعين الباقيين باستخدام 26 زوج من البادئات.

1-4-المحتوى الكيميائي للعرقسوس:

تحتوي جذور وجذامير 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 وزملاؤه، 2013).

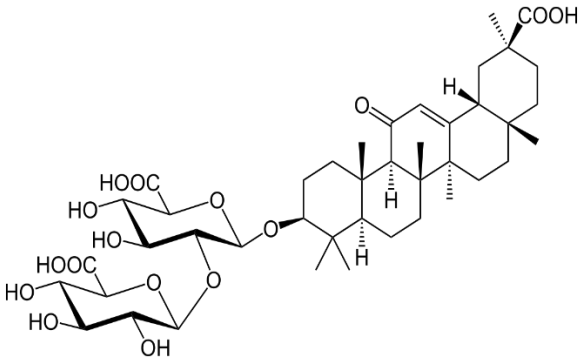
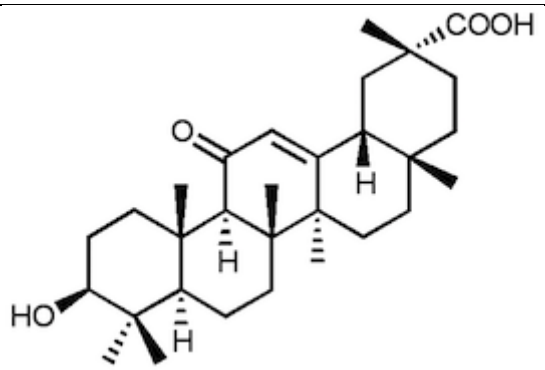
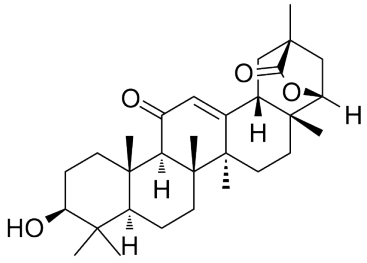
إضافة إلى:

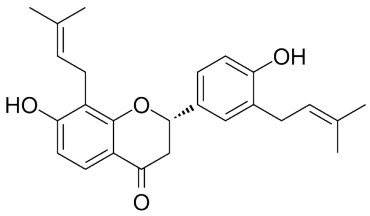
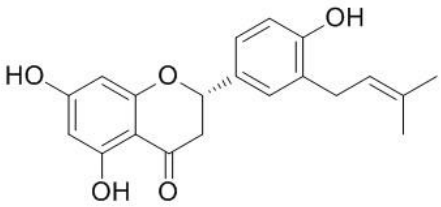
liquiritic acid حمض ليكويرتيك، isoglaborlide إيزوغلابروليد، glabrolide غلابروليد ، glycyrretol, غليسيرتول وغيرها (Sultana et al. 2010)، بالإضافة للفلافونويدات التي تعتبر المسؤولة عن اللون الأصفر حيث يحتوي النبات على أكثر من 300 فلافونوئيدات:

غلابرول glabrol, ، غلابرانين gralbranin ، ليكوفلافانون licoflavanone،جلابرون glabron، غليزارين glyzarin وغيرها (Sharma وAgrawal 2013). ويحتوي النبات على قلويدات وتريبينات وستيروئيدات وكربوهيدرات وتانينات وبروتينات ونشاء وأحماض أمينية ونووية (Varsha وزملاؤه، 2013).

جذور وجذامير نبات العرقسوس تحتوي عادة نسبة تتراوح مابين (2-9 %) من حمض غليسيريزيك وممكن أن تصل النسبة حتى 15% حسب عمر النبات ومكان الزراعة (Hayashi وزملاؤه، 1998).

جدول رقم (2): الصيغ الكيميائية للمواد الفعالة للعرقسوس

المركب	الصيغ الكيميائية
حمض الغليسيريزيك	
liquiritic acid	
Glabrolide	

Glabrol	
Licoflavanone	

1-5-الأهمية الطبية للعرقسوس:

العرقسوس هو أحد 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 وزملاؤه، 2016)، فالآثار المفيدة للعرقسوس في علاج السعال والقشعريرة ونزلات البرد والرشح ذكرت في النصوص القديمة للمصريين واليونانيين والرومان وفقاً لما أشار إليه Mamedov و Egamberdieva (2017).

كما يعد هاماً في الزيوت الطبية 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 وزملاؤه، 2019).

أشار Md وزملاؤه، (2020) أن العرقسوس يمكن أن يستخدم في علاج فيروس كورونا (Covid-19) لكون العرقسوس مضاد للفيروسات نظراً لاحتواءه على الصابونينات كحمض الغليسيريزيك والفلافونوئيدات وغيرها.

تبين العديد من الدراسات الصيدلانية والسريرية أن العرقسوس يحتوي على مكونات ات فعالية مضادة للأحياء الدقيقة ، للفطريات ، وذو فعالية مضادة لتسممات الكبد ، ومضادة للأكسدة ، ومضادة للقرحة الهضمية ، مضادة للبواسير، وخافضة لفرط سكر الدم ، مضادة لإدرار البول ، مضادة للسموم ، مضادة للالتهابات (Hamad وزملاؤه، 2020).

وفقاً للبيانات التي أعدها المجلس الأمريكي للنباتات ومنظمة الصحة العالمية (WHO، 1999) أنه عند استخدام نبات العرقسوس من الناحية الطبية كعقار يجب أن يحتوي ما لايقل عن 4% من غليسيريزيك(40g/kg).

بينما أشار دستور الأدوية الصينية (2020) أن محتوى الجذور من حمض الغليسيريزيك والفلافونوئيدات هي الأساس في جودة جذور وجذامير العرقسوس المستخدم في الصناعات الدوائية.

1-6-الأهمية الاقتصادية للعرقسوس:

يدخل نبات العرقسوس في الصناعات الدوائية في العديد من الدول التي تقوم بتصدير تلك الأدوية ويحقق عائد اقتصادي لها وفي عام (2007) تم استخدام حمض غليسيريزيك كمحلي طبيعي(Parker، 2007).

يدخل النبات في الصناعات الغذائية كصناعة شوكولا كاندي، والحلويات، والعلكة، والبوظة، ويستخدم في الخلطات العلفية التي تقدم للدجاج والأحصنة والأبقار، ويستخدم ككمبوست يدخل في خلطات الفطر الزراعي وصناعة المعسل، كما يستخدم في مستحضرات التجميل المضادةة للحساسية والمضادةة للالتهابات(Hayashi وزملاؤه، 2009).

واهتم الباحثون باستخدام المستخلصات النباتية كمستخلص جذور نبات العرقسوس لكونها مواد طبيعية لا تترك أثراً على صحة الإنسان والبيئة، وذات تكلفة قليلة وتساهم بزيادة الإنتاجية كماً ونوعاً ، ويتميز مستخلص جذور العرقسوس بفعالية تغذوية كبيرة كونه أحد المركبات الطبيعية المشتقة من أصل نباتي ويستخدم في النواحي الطبية والصناعية والزراعية (حمود، 2011).

بينت الدراسات الحديثة أن الرش بمستخلص جذور العرقسوس له تأثير مشابه لمنظمات النمو فهو يلعب دوراً مشابهاً للجبريلين من حيث تأثيره الفيزيولوجي في تشجيع استطالة الخلايا وانقسامها (مرعي والعلاف، 2012). وقد عزى بعض الباحثين ذلك لاحتوائه على حمض الميفالونيك وهو الحمض البادىء في تخليق الجبرلين في النباتات لذلك يسلك سلوكاً مشابه لحمض الجبرلين في تأثيره على النباتات التي يرش عليها (الخليفاوي، 2013). فضلاً عن احتوائه على مجموعة كبيرة من العناصر المعدنية (الكالسيوم، البوتاسيوم، المغنزيوم، الحديد، الزنك) والأحماض الأمينية (ألانين، لايسين، أرجينين) والفيتامينات (B1، B2، B6) بالإضافة إلى الكربوهيدرات والنتروجين وتبلغ نسبة حمض الجبرلين في مسحوق العرقسوس 0.62%(العجيلي، 2005).

ويتميز نبات العرقسوس بقدرته على التعايش مع بكتريا التربة مثل:

Mesorhizobium tianshanense, Rhizobium giardinii, and *Rhizobium leguminosarum*

حيث تقوم هذه البكتريا الموجودة على عقد الجذور بالاستفادة من النتروجين الجوي (Li وزملاؤه، 2012).

1-7-تأثير الظروف البيئية والمناخية على المواد الفعالة للعرقسوس:

تمت دراسة العلاقة بين المحتوى الكيميائي للنبات والعوامل البيئية في العديد من الأنواع النباتية المختلفة (Oloumi و Hassibi، 2011)، ولتحقيق الغاية المنشودة من استخدام النبات الطبي يجب تحديد المواد الفعالة فيه والعوامل المؤثرة عليها، حيث تعتبر المادة الفعالة في النبات صورة تعكس البيئة المحيطة به، وبالتالي تمثل دراسة العوامل البيئية المحيطة بالنبات أمراً في غاية الأهمية لأن الإجهادات البيئية تعد عوامل هامة ومحددة في إنتاجيته لكونها تؤثر في وظائفه الفيزيزلوجية (Russo، 2011).

بينّ Fenwick وزملاؤه، (1990) أن محتوى حمض الغليسيريزيك يرتبط بالصنف والموقع ووقت الجمع للريزومات.

أظهر Rezafi وزملاؤه،(2017) عند دراسة المحتوى من حمض الغليسيريزيك في أنواع *G.glabra* var *glabra* و *G.glabra* var *glandulifera* تم جمعها من 11 موقع في إيران باستخدام جهاز HPLC بهدف معرفة تأثير الظروف البيئية في المواقع المختلفة على هذا المكون، حيث لوحظ أن أعلى محتوى من حمض الغليسيريزيك كان في الصنف *G.glabra* var *glabra* 231.63 mg/l وأقل قيمة 130.95 mg/l وأما بالنسبة للصنف *G.glabra glandulifera* var فقد كان أعلى محتوى من حمض الغليسيريزيك 1328.4 mg/l وأقل قيمة 53.75 mg/l.

أشار Zhang وزملاؤه، (2011) عند دراسة محتوى حمض الغليسيريزيك واليكراتين للنوع *Glycyrrhiza uralensis* في خمس مواقع مختلفة جنوب الصين أن نسبة حمض الغليسيريزيك تراوحت مابين (4.14–6.93 %)، واليكراتين ما بين (0.83– 1.99%)، ويرجع السبب في اختلاف المحتوى من حمض الغليسيريزيك واليكراتين الى اختلاف المواقع وكمية هطول الأمطار السنوية في المواقع الخمسة.

بين Oloumi و Hassibi ، (2011) عند دراسة محتوى الجذور للنوع *G. glabra* في ست مواقع مختلفة بإيران، أن أعلى محتوى للجذور من عديدات الفينول تم الحصول عليها في الموقع Zangiyabad (69.2 mg/ml) وأقل محتوى في الموقع Andohjerd (10.5 mg/ml)، أما بالنسبة للمحتوى الأعلى من حمض الغليسيريزيك فقد وجد في الموقع Andohjerd وأقل محتوى له كان في الموقع Kohbanan (0.35%)، حيث يرتبط محتوى حمض الغليسيريزيك إيجاباً بالهطول المطري ومعدل درجات الحرارة وتركيب التربة. بينما ذكر Mohamad وزملاؤه، (2014) أن محتوى الجذور من حمض الغليسيريزيك يتراوح مابين (1.38–3.40%) عند جمع جذور العرقسوس من مواقع مختلفة في إيران. ويختلف المحتوى الأساسي من الغليسيريزيك حسب الأنواع والظروف البيئية والموقع وموعد الحصاد (Hennell وزملاؤه، 2008).أوضح Douglas وزملاؤه،(2004) أن محتوى حمض الغليسيريزيك يكون مرتفعاً في كتلة الجذور الصغيرة بالمقارنة مع كتلة الجذور الكبيرة ، حيث تمتلك الجذور الصغيرة سطح أكبر لامتصاص النتروجين الذي يؤدي لتراكم المواد الفعالة. وأكد عفاف،(2017) عند دراسة المحتوى الكيميائي للنوع *Glycyrrhiza glabra* في العراق محتواه هو:

الرطوبة 3.72 %، الدهن 1%، الرماد 35.61%، البروتين 4%، الألياف الخام 13.08%، الكربوهيدرات 42.59%، الآزوت 1.50%، البوتاسيوم 2.91%، المغنزيوم 1.32%، الكالسيوم 2.14%.

استنتج Karami وزملاؤه،(2013) عند دراسة تأثير موعد الجمع على نسبة المواد الموجودة في العرقسوس بموعدين مختلفين في إيران (تشرين الأول وكانون الثاني)، أن نسبة البروتين كانت أعلى في كانون الثاني مقارنة مع تشرين الأول من 5.30% حتى 6.65% وبالنسبة للدهون لم توجد فروق معنوية حيث كانت القيمة (2.45 -1.95% على التوالي)، بينما لوحظ وجود فروق معنوية بالنسبة لموعد الجمع حيث تفوق موعد كانون الثاني (12.40%) بنسبة الكربوهيدرات مقارنة مع تشرين الأول (11.40%)،أما بالنسبة للغليسيرهيزيك فقد لوحظ وجود فروق معنوية بين الموعدين حيث كانت النسبة 0.88 و1.11 % على التوالي، كما كان الرماد أعلى في كانون الثاني مقارنة مع تشرين الأول وازدادات عديدات الفينول 18.3% في كانون الثاني مقارنة مع تشرين الأول، ومن المعروف أن محتوى النبات من مركبات عديدات الفينول يختلف حسب موعد الجمع والنوع النباتي و الظروف البيئية وتساهم عديدات الفينول في عملها المضاد للأكسدة(Gao وزملاؤه، 2011).

أشار Cheel وزملاؤه، (2013) عند دراسة تأثير موعد الجمع على المحتوى الكيميائي للعرقسوس بعمر 4 سنوات في التشيك بأربعة مواعيد مختلفة (شباط- آيار- آب- تشرين الثاني)،إلى أن المواد الفعالة المدروسة تتأثر بموعد الجمع، وكان إنتاج المحصول من الجذور بالمواعيد الأربعة على الشكل التالي: 256.5-214 -260 -260 kg/g، حيث كانت أعلى قيمة لنسبة الغليسيريزيك بشهر شباط (114.33%) مقارنة بالأشهر السابقة، أما بالنسبة لعديدات الفينول أعلى قيمة بشهر تشرين الثاني (107.93%)، وكانت نسبة عديدات الفينول بشهر آب (44.20%).

استنتج Kriker وزملاؤه، (2013) عند دراسة تأثير المعطيات المناخية على المحتوى الكيميائي للعرقسوس *G.glabra* في موقعين بجنوب الجزائر، و تفوق موقع (بسكرة) على (قرت) فكانت

نسبة الكربوهيدرات (32.20 –25.57 %) على التوالي، ونسبة الغليكوسيدات (4.53–1.96 %) على التوالي.

وأشار Ozturk وزملاؤه، (2017) عند دراسة محتوى العناصر المعدنية لجذور العرقسوس إلى أن قيمة الزنك تراوحت مابين 0.0325 و0.2450 ppm، المنغنيز (9.2650 – 2.3900 ppm) للنوع *G.flavescens*، أما النوع *G.glabra* تراوحت قيمة الزنك (0.2700 ppm)، الحديد مابين (3.9950– 0.7850 ppm)، المنغنيز مابين (0.1600 ppm)،أما النوع *G.echinata* تراوحت القيمة بالنسبة للزنك مابين (0.1000 – 0.0850 ppm)، المنغنيز مابين (0.1205 –0.1165 ppm)، الحديد مابين (3.9500 –2.2950 ppm).

تبين عند دراسة المحتوى الكيميائي للعرقسوس وفقاً لما أشار اليه Hamad وزملاؤه، (2020) تبين أن نسبة البروتين والدهون و الألياف و الكربوهيدرات والرطوبة والرماد كانت 7.19، 2.21، 40.47، 38.41، 4.11، 7.61 غ/100غ على التوالي، ونسبة العناصر المعدنية الكالسيوم والحديد والزنك والنحاس بلغت 112.2، 1.70، 0.5، 0.14 غ/100غ.

1-8-تأثير أنواع الأسمدة في جذور وجذامير العرقسوس:

تتأثر المنتجات الثانوية لعمليات الأيض الحيوي في النباتات الطبية والعطرية (المواد الفعالة) بشكل طبيعي بالمخزون الوراثي للنبات ولكن التركيب الحيوي لها يتأثر بشكل كبير بالعوامل البيئية الحيوية وغير الحيوية حيث تشمل العوامل البيئية (العوامل المناخية والعوامل البيولوجية والعوامل الطبوغرافية)، بالإضافة لتأثير المعاملات الزراعية المختلفة وغيرها (Khorsaninejad وزملاؤه، 2011).

تعرف 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 (Verkaik، 2006).

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

ذكر Maheshwari وزملاؤه، (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%.أكد Mariz وزملاؤه،(1993) أن ري نبات العرقسوس أدى لزيادة الإنتاج من الريزومات الطازجة بنسبة 30% بمتوسط إنتاج 26.5 طن.هكتار$^{-1}$ وزداد وزن الريزومات الجافة بنسبة 13% بمتوسط إنتاج 6.1 طن.هكتار$^{-1}$.

أشار El-sayed وزملاؤه، (2000) إلى أن تسميد نبات حبة البركة بمستويات (100 كغ.هكتار–١من الأزوت والفوسفور) أو (200 كغ.هكتار–١فوسفور و50كغ.هكتار–١ أزوت) أدى إلى زيادة كمية الثيموكينون في الزيت العطري لنبات حبة البركة. أشار Amiri وزملاؤه، (2018) أن إضافة السماد البقري بمعدل 60طن.هكتار$^{-1}$ أدى إلى زيادة الإنتاجية من الأزهار والكورومات مقارنة مع الشاهد بنبات الزعفران.

بينما بينت دراسة تأثير السماد الكيميائي والسماد البقري 12 طن ومخلفات الأغنام 8 طن ومخلفات الدواجن 4 طن بالهكتار تفوق معاملة السماد العضوي معنوياً على السماد الكيميائي في إنتاجية الزعفران من المياسم والأزهار وتفوق السماد البقري على باقي الأسمدة العضوية بدون فروق معنوية Jahan و Jahami، (2007).

1-9-تأثير الرش الورقي بحمض الجبريلين ومستخلص العرقسوس في نمو وإنتاجية نبات الخس:

يتميز حمض الجبريلين بتأثيراته الفيزيولوجية في نمو النباتات ودوره في عملية التركيب الضوئي وتنشيط العمليات الحيوية التي تتم في أجزاء الخلية النباتية ودوره في انقسام الخلايا وزيادة استطالتها وزيادة ارتفاع النبات (Taslim، 2015).

ازداد في الآونة الآخيرة وعي المستهلكين لأهمية تناول الأطعمة الصحية، ويرتبط هذا الوعي بزيادة تناول الخضار للوقاية من العديد من الأمراض، و خلال (25) السنة الماضية ازداد الطلب على الخضار وتجاوزت قيمتها مبيعات الحبوب (Ayyub وزملاؤه، 2013)، ولتلبية الطلب المتزايد على الخضار كان لابد من زيادة إنتاجية محاصيل الخضار من خلال التحسين الوراثي واستخدام منظمات النمو الطبيعية والصناعية.

فقد بين Fukuda وزملاؤه،(2012) أن رش نبات الخس بحمض الجبريلين بمرحلة تكون 4-8 أوراق بتركيز 3-10 ppm أدت لتبكير موعد الحصاد 14 يوم. وذكر Lovato وزملاؤه، (2000) أن الرش بتركيز10- 20 ppm من حمض الجبريلين أدى لزيادة غلة البذور والتبكير بنضج رؤوس الخس.أشار Passam وزملاؤه، (2008) أن استخدام حمض الجبريلين أدى لزيادة نمو نبات الخس وغلة البذور، بينما بين Gray وزملاؤه، (1986) عند تطبيق حمض الجبريلين أدى لتجانس نمو النبات وزيادة المساحة الورقية لنبات الخس. أظهر Tsiakaras وزملاه، (2014) أن الرش بحمض الجبريلين بتركيزين 25- 50 ppm أدى لزيادة عدد الأوراق من 50.1- 53.4 ورقة على النبات وبالتالي زيادة المساحة الورقية و الوزن الطازج للأوراق بنسبة 11.2% وارتفاع النبات ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل .

أشار Taslim، (2015) عند دراسة تأثير تركيزين من حمض الجبريلين 25 -50 ppm بالإضافة للشاهد على نبات الخس بتركيا، فتبين أن التركيز 25 ppm الأفضل من حيث الغلة، عند حصاد الخس بثلاث مواعيد مختلفة 25، 35، 45 يوم، فبلغت 29.05 طن.هكتار$^{-1}$ وارتفاع النبات

18.16 سم وعدد الأوراق على النبات 14.67 وطول الورقة 9.49 سم والوزن الطازج للأوراق 172.53 غ ونسبة الكلوروفيل 0.79% وعرض الورقة 15.88 سم.

بينت نتائج مرعي والعلاف،(2012) أن الرش المتكرر بمستخلص جذور العرقسوس بتركيز 3غ.ليتر$^{-1}$ على نبات الخس بالعراق بعد ثلاثة أسابيع من التشتيل وبفاصل أسبوعين بين الرشة والآخرى أدى لزيادة مؤشرات النمو الخضري من حيث عدد الأوراق (73.25) ورقة مقارنةً مع الشاهد (60.88) وأعلى ارتفاع للنبات بلغ 36.50 سم مقارنةً بأقل ارتفاع للنبات 30.77 سم في معاملة الشاهد، وبنسبة زيادة وصلت إلى 18.6%، كما كان للتركيز ذاته تأثيرًا معنويًا في زيادة محيط الرأس حيث بلغت (63.74 سم) مقارنةً بمعاملة الشاهد التي أعطت 52.43 سم ، وفي متوسط وزن الرأس 1094.71غ / رأس مقارنة بأقل وزن للرأس في معاملة الشاهد وبنسبة زيادة قدرت23.8 %.

أشار Naser Habeeb و Falah Hasan، (2020) عند رش نبات الباميا بثلاث تراكيز مختلفة من العرقسوس (5، 7.5، 10 غ.ليتر$^{-1}$) بالإضافة للشاهد دون رش، أن التركيز 10غ.ليتر$^{-1}$ أدى إلى زيادة مساحة المسطح الورقي 0.788 م^{2}، والوزن الجاف للمجموع الخضري 137.29غ، والإنتاجية 13.7 طن.هكتار$^{-1}$، مقارنة بباقي المعاملات.

بينما أظهر البيلي،(2016) عند رش نبات البصل بأربع تراكيز مختلفة من العرقسوس (1، 5، 10، 15 غ.ليتر$^{-1}$) بسورية، أن الرش بتركيز 15 غ.ليتر$^{-1}$ أدى إلى زيادة ارتفاع النبات بنسبة 74.40 سم، والمساحة الورقية 1612.83 سم^{2}، والإنتاجية 4.25 كغ.متر$^{-2}$، والنسبة المئوية للمادة الجافة 22.38% مقارنة بباقي المعاملات.

وجد غلوم وفرج (2012) عند دراسة تأثير مستخلص جذور العرقسوس رشاً على نبات البصل بالعراق (صنف تكساس غرانو) بتركيزين (2.5-5غ.ليتر$^{-1}$) أو عند إضافته للتربة بمستويين (5، 10 غ.متر$^{-2}$) أن الرش بتركيز 5 غ.ليتر$^{-1}$ مع الإضافة للتربة بمعدل (10 غ.متر$^{-2}$) أدى لتفوق معنوي في ارتفاع النبات والوزن الجاف للمجموع الخضري، ووزن البصلة، والإنتاجية الكلية (63.8 سم، 5.91 غ.نبات$^{-1}$، 187.6 غ، 72.58طن.هكتار$^{-1}$، على التوالي) مقارنةً بباقي المعاملات.

بيّن خليل والعساف (2012) أن رش نباتات البطاطا بمستخلص جذور العرقسوس تركيز (4 غ.ليتر$^{-١}$) بمعدل ثلاث رشات بالعراق، الأولى بعد 45 يوم من الزراعة وبفاصل أسبوعين بين الرشة والأخرى أدى إلى تفوق النباتات المعاملة بالوزن الجاف، والمساحة الورقية، ومتوسط وزن الدرنة والإنتاجية الكلية (59.80 غ، 3772 سم^{٢}، 50.61غ، 4081 كغ/دونم، على التوالي) مقارنةً مع الشاهد (48.47 غ، 2963سم^{٢}، 39.52 غ، 2362 كغ.دونم$^{-١}$).

الفصل الثاني

مواد الدراسة وطرائق البحث

Materials and Methods

التجربة الأولى:

2-1-تحديد مناطق ومواقع انتشار نبات العرقسوس برياً في سورية ودراستها مورفولوجياً وتحديد درجة القرابة الوراثية بينها وتحديد المحتوى الكيميائي.

2-1- 1- المادة النباتية : تم جمع نبات العرقسوس من مواقع بيئية مختلفة في سورية وذلك وفقاً للجولات الميدانية التي تم القيام بها.

2-1-2 -مكان وتاريخ تنفيذ البحث: كما هو موضح في الجدول رقم (2).

جدول رقم (3): مواقع جمع العينات المدروسة

المحافظة	الموقع	الارتفاع عن سطح البحر م	خط الطول E°	خط العرض N°
ريف دمشق	النشابية	660	36°28'59	33°30'35"
	قرحتا	630	36°26'51	33°34'35"
اللاذقية	بوقا	50	35°32'	35°48'
	سنجوان	55	35°47'	35°31'
حلب	الدادات	379	37°36'	36°14'
القنيطرة	نبع الفوار	1010	35°49'	33°07'

2-1-3-طرائق الدراسة:

2-1-3-1-الدراسة المورفولوجية:

تمت دراسة المؤشرات المورفولوجية للطرز المدروسة ضمن كل موقع حسب Singh وزملاؤه، (2003)كما يلي:

- طبيعة نمو النبات أخذت في مرحلة اكتمال النمو الخضري (قائم، متسلق).
- طريقة تكاثر النبات (جنسي، لا جنسي).
- دورة حياة النبات: أخذت عند اكتمال مرحلة النمو الخضري.
- ارتفاع النبات: أخذت في مرحلة اكتمال إزهار النبات (يؤخذ 10 نباتات عشوائية).
- شكل الأوراق: أخذت في مرحلة اكتمال النمو الخضري.
- عدد الأوراق على النبات :أخذت عند مرحلة اكتمال النمو الخضري.
- شكل الوريقات: أخذت في مرحلة اكتمال النمو الخضري (إهليلجية ، رمحية).
- طول الوريقات: أخذت في مرحلة اكتمال النمو الخضري (يؤخذ 10 وريقات عشوائية)
- عدد الوريقات على كل ورقة :أخذت في مرحلة اكتمال النمو الخضري
- موعد تفتح الأزهار: أخذت في بداية تفتح الأزهار.
- عدد العناقيد الزهرية على النبات: أخذت في مرحلة إزهار النبات (يؤخذ 10 نباتات عشوائية).
- طول العناقيد الزهرية: أخذت في مرحلة اكتمال إزهار النبات (يؤخذ 10 نباتات عشوائية).
- لون الأزهار :أخذت عند اكتمال إزهار النبات (زهري – بنفسجي- أزرق- غير ذلك).
- عدد القرون المتشكلة على النبات: أخذت في مرحلة اكتمال نمو القرون (يؤخذ 10 نباتات عشوائية).
- شكل القرون: أخذت وقت تشكل القرون على النبات.
- عدد البذور في القرن: أخذت عند اكتمال نمو القرون (يؤخذ 10 قرون عشوائية).

تم اعداد استمارة تتضمن المؤشرات السابقة ودراستها بكل موقع ثم أخذ المتوسط الحسابي لكل مؤشر لتحليل النتائج إحصائياً خلال موسمين متتاليين (2020- 2021).

2-1-3-2-المحتوى الكيميائي:

طريقة العمل:

تم تقدير المحتوى الكيميائي للطرز المدروسة ضمن كل موقع، حيث جمعت الجذور بحالتها الطازجة من المواقع المدروسة بشهر أيلول ، ثم تم تنظيف الجذور بواسطة فرشاة لإزالة الأتربة، ومن ثم وضعها بأكياس ورقية لحين اجراء التحاليل الكيميائية.

تم اعداد استمارة تتضمن المواد الفعالة المدروسة لكل موقع ثم أخذ المتوسط الحسابي لتحليل النتائج احصائياً خلال موسمين متتاليين (2020 -2021).

المؤشرات المدروسة:

-حساب 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.

-حساب 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).

-النسبة المئوية للدهن الخام:

قدر محتوى العينات (1غ من مسحوق العرقسوس) من الدهن الخام حسب A.O.AC (2008)، باستخدام جهاز سوكسليه (Gerharadt/Soxtherm، ألماني) باستخدام ايتر البترول كمذيب ، ثم حسبت النسبة المئوية للدهن الخام من المعادلة:

النسبة المئوية للدهن الخام = وزن الدورق بعد الاستخلاص والتجفيف – وزن الدورق فارغ X 100

وزن العينة

-النسبة المئوية للبروتين الخام :

قدر محتوى العينات (1غ من مسحوق العرقسوس) من البروتين الخام حسب A.O.AC (2008)، تعتمد على طريقة كلدال (الهضم، التقطير، المعايرة) باستخدام جهاز (Gerharadt/vapodest50- ألماني).

حسبت النسبة المئوية للبروتين الخام من العلاقة:

النسبة المئوية للبروتين الخام = كمية البروتين X 100

وزن العينة

-النسبة المئوية للمادة العضوية:

حسبت من خلال:

النسبة المئوية للمادة العضوية% = المادة الجافة – الرماد A.O.A.C (2008).

-النسبة المئوية للألياف:

وزن (0.5) غ من مسحوق العرقسوس ووضعها في كأس يحوي ورقة ترشيح ثم إضافة 150 مل من حمض الكبريت تركيزه (1.25%)، وإضافة مادة الأوكتانول، ثم الغلي لمدة نصف ساعة على درجة حرارة 150م° ، بعدها تم الغسيل بالماء عدة مرات وإضافة ماءات الصوديوم 150 مل وتكرار العملية مرة آخرى ثم الغسيل بالأسيتون ثم تجفيف لمدة 3 ساعات على درجة حرارة 105° م حيث تم وضع الراسب مع ورقة الترشيح ببوتقة نظيفة وجافة ، وتم وزن البوتقة بعد التجفيف ثم وضعت

البوتقة في المرمدة على درجة حرارة 600° م حتى تمام الترميد وتبريد البوتقة ووزنها بعد الترميد حسب Cham وزملاؤه، (2013) باستخدام الجهاز (Foos Fibertic2010 – ألماني).

حسبت النسبة المئوية للألياف من العلاقة:

النسبة المئوية للألياف%= وزن البوتقة بعد التجفيف – وزن البوتقة بعد الترميد X 100

وزن العينة

-النسبة المئوية للكربوهيدرات الذوابة:

حسبت نسبة للكربوهيدرات الذوابة بعد تقدير كل من الرطوبة، البروتين الخام والألياف الخام والدهن الخام والبروتين الخام والرماد الخام من خلال العلاقة التالية:

النسبة المئوية للكربوهيدرات الذوابة %= 100 – (الرطوبة% + البروتين الخام%+ الدهن الخام% + الألياف الخام%+ الرماد الخام%)، أو من العلاقة: ألياف + دهن + بروتينات – المادة العضوية حسب A.O.A.C (2008).

تقدير حمض 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، ليتم إكمال الحجم إلى200 مل من الماء المقطر بدرجة حرارة قدرها 75م°، وإخضاع المزيج بعد ذلك لعملية الخض التي استمرت 3 ساعات، ومن ثم رشح المستخلص عبر القطن ومن ثم عبر ورق ترشيح على التتالي للحصول على رائق الاستخلاص (Al-Bachir و Lahham ، 2003).

تقدير حمض الغليسيريزيك في الخلاصة المائية لمسحوق جذور العرقسوس:

جرى 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 125 مل، تم معادلة المستخلص بإضافة النشادر حتى الحصول على الراسب الأصفر، عند حدود قيمpH 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:

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.

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

كمية حمض الغليسيريزيك%= النتيجة السابقة X 100

-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 الكلية:

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 وزملاؤه، 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:

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 وزملاؤه، 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 وزملاؤه، 2021) حسبت النسبة المئوية للتثبيط من المعادلة التالية:

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

2-1-3-3-التوصيف الجزيئي Molecular Characterization :

استخلاص DNA Extraction DNA :

عزل DNA من أوراق العرقسوس الفتية بطريقة CTAB المعدلة (Murray و Thompson، 1980).

- تم وزن 200 ملغ من الأوراق النباتية لكل عينة وطحنت بوجود الآزوت السائل.
- نقل المسحوق النباتي إلى أنابيب معقمة سعة 2 مل ، ثم أضيف لكل عينة 750 µl من محلول الاستخلاص CTAB والمسخن مسبقا على درجة حرارة 60 م° والذي يحتوي على: 20 ، 1.4 M NaCl، 1000 mM Tris-HCl (pH 8)، (2% (w/v) CTAB mM EDTA (pH8)، (v/v) 2-mercaptoethanol % 0.2 ، PVP 1%.
- حضنت الأنابيب في حمام مائي لمدة 60 دقيقة على درجة حرارة 60م° مع التحريك المستمر بالتقليب كل 15 دقيقة، ثم وضعت الأنابيب على الثلج لمدة 5 دقائق.
- أضيف 750 µl من chloroform/ isoamyl alchohol (1: 24) لكل عينة وحركت جيداً بالتقليب حوالي 5 دقائق.
- وضعت الأنابيب في جهاز الطرد المركزي على سرعة 12000 دورة/ د مدة 10 دقائق على درجة حرارة 4 م°، حيث تم في هذه المرحلة فصل المزيج إلى ثلاث طبقات: الطبقة العليا (الطور المائي) ويحوي DNA ، الطبقة الوسطى وتحوي البروتينات والطبقة السفلى تحوي الكلوروفورم.

- نقل بعدها الطور الطافي (المحتوي على DNA) إلى أنابيب جديدة سعة 2 مل، وأعيدت تنقيته مرة أخرى بكمية مماثلة لحجم الطور المائي من مادة chloroform/ isoamyl alchohol (24 :1).
- أضيف ما يعادل ثلثي حجم الطور المائي المنقول من isopropanol المبرد على حرارة −20° م مع التحريك الخفيف، وتركت العينات بعدها على درجة حرارة −20 م° طوال الليل من أجل ترسيب DNA.
- ثم تم التثفيل بسرعة 10000 دورة / مدة 5 دقائق على درجة حرارة 4 م ° ، وتم التخلص من الرشاحة وغسل الراسب (DNA) بإضافة 1 مل من إيثانول 70% المبرد مسبقاً بالتقليب عدة مرات.
- ثفلت الأنابيب بعد ذلك على سرعة 10000 دورة/ د مدة 5 دقائق على درجة حرارة 4 م° واستبعد الطافي (الإيثانول) وأعيد غسل DNA بالإيثانول مرة ثانية ثم جفف راسب DNA في درجة حرارة الغرفة مدة 30 دقيقة.
- أذيب DNA في (100 µl) من TE.
- خزنت العينات على درجة حرارة −20 م° لحين الاستخدام.

تقدير كمية DNA ونوعيته:

استخدم لتقدير كمية DNA في العينات جهاز المطياف الضوئي نوع PG INSTRUMENTS LTD، موديل +T85 والذي يعتمد في عمله على قياس كمية DNA الموجودة عن طريق امتصاصه للأشعة فوق البنفسجية Ultra Violet بموجات طولها 260 و280 نانومتر، إذ تسمح قراءة الامتصاص على طول موجة 260 نانومتر بحساب تركيز DNA في العينة، بحيث أن كل واحد من الكثافة الضوئية (OD تقابل حوالي 50 ميكرو غرام/ مل لسلاسل DNA المضاعفة). وإن النسبة بين قراءة الكثافة الضوئية بطول 260 نانومترمنسوباً إلى قراءة الكثافة الضوئية بطول موجة إلى 280 نانومتر تساعد في تقدير نقاوة DNA، ويجب أن تتراوح هذه النسبة بين (−2 1.8).

وتم حساب تركيز DNA من المعادلة التالية (Maniatis، 1982):

تركيز الحمض النووي (g/l) DNA Concentration= 50 X (معامل التمديد) X OD 260

1000

حيث أن OD 260 تمثل الكثافة الضوئية لامتصاص الحمض النووي (ميكروغرام) عند الموجة 260 نانومتر.

حُملت كمية قليلة من DNA 6 µl، في هلامة من الأغاروز تركيزها 1% لتحديد نوعية DNA المستخلصة للتأكد من عدم تقطعها، حيث يجب أن يظهر DNA على شكل حزم bands عالية الوزن الجزيئي في هلامة الأغاروز، تم توحيد تركيز عينات DNA للحصول على تركيز (50 نانوغرام /ميكرولتر) لتستخدم في التفاعل التسلسلي البوليميرازي.

التفاعل التسلسلي البوليميرازي Polymerase Chain Reaction:

تم تضخيم DNA باستخدام 12 بادئة للتكرارات التتابعية البسيطة الداخلية ISSR التي تمّ الحصول عليها من شركة Alpha DNA، كندا كما هو موضح في الجدول رقم (4)، أعطت 9 بادئات تضاعف بينما لم تعط البادئات الثلاث الباقية أي تضاعف.

جدول رقم (**4**): بادئات **ISSR** المستخدمة في تضخيم **DNA** طرز العرقسوس المدروسة.

رمز البادئ	الاسم	التسلسل النيكليوتيدي	حرارة الالتحام(م °)
P1	Oligo 1	(GA)8T	50
P2	Oligo 2	(TC)8 C	52
P3	Oligo 3	(AC)8C	52
P4	Oligo 4	(CT)7 CCT	52
P8	Oligo 8	(CA)8AG	54
P9	Oligo 9	(GT)8TC	54
P10	Oligo 10	(AG)8GC	56
P11	Oligo 11	(GA)8TC	54
P12	Oligo 12	(TG)8A	50

تم استخدام 2X PCR Master Mix intron solution والحاوي على المكونات التالية:

(Taq–Polymeras، dNTPs، $MgCl_2$).

أجري تفاعل البلمرة المتسلسل PCR وفقاً لـ Williams وزملاؤه، (1990) فكان حجم التفاعل النهائي (20 ul).

مكونات الـ PCR	الكميات
2 X PCR Master Mix intron	10 µl
DNA	100 ng
Primer (10 µl mol)	2 µl
ماء مقطر معقم	حتى الوصول الى حجم تفاعل 20 µl

استخدام جهاز التدوير الحراري (Hangzhou Bioer Technology ، موديل H(G)/96–Tc) وفق المراحل التالية:

- فصل سلسلتي DNA(Denaturation) : عند درجة حرارة 94 م ° مدة 4 دقائق.
- 35 دورة تتضمن كل منها المراحل التالية:
- مرحلة الفصل Denaturation: انفصال شريطي DNA عن بعضهما بعد تعريضه لدرجة حرارة 94 م ° مدة 20 ثانية.
- مرحلة الالتحام Annealing: بحسب البادئة المستخدمة مدة 10 ثانية.
- مرحلة الاستطالة Extension: عند درجة الحرارة 72 م ° مدة 20 ثانية.
- الاستطالة النهائية عند درجة حرارة 72 م° لمدة 5 دقائق.

وتم فصل نواتج عمليات التضخيم في جهاز الرحلان الكهربائي على هلامة من الأغاروز ذات تركيز 1.5% في محلول X1 TBE المكون من (20 ml TBE X5 +80 ml مار مقطر معقم)، والمضاف إليها 10% من صبغة Red gel، كما تم حقن مؤشر من الدنا 1Kp من

(DNA Marker intron) وذلك لتحديد أطوال الحزم الناتجة وتم الترحيل بمرور حقل كهربائي قدره 100 فولط لفصل حزم الدنا الناتجة عن التضخيم، وصورت الهلامة بوجود الأشعة فوق البنفسجية UV– Light بجهاز تصوير هلامة الأغاروز Clear view من شركة Cleaver.

علماً أن مكونات TBE x5 هي: 54g Tris، 27.5g Boric acid، EDTA 0.5 M pH 8 20 ml، ماء مقطر معقم حتى 1000 ml يتم اكمال الحجم.

2-1-3-4-الدراسة البيئية Ecological Study :

الدراسة المناخية لمواقع الدراسة Climatic investigation of the studied sites:

تم الحصول على المعطيات المناخية من المديرية العامة للأرصاد الجوية لخمس سنوات ماضية، وتمت مناقشة هذه المعلومات على ضوء معادلة أمبرجيه (Emberger ,1955) بهدف تحديد الطوابق البيومناخية في المواقع المدروسة.

$$Q_2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

حيث أن :

Q_2 = المعامل المطري الحراري.

P = متوسط كمية الأمطار السنوية، مم/السنة.

M = متوسط درجة الحرارة العظمى للشهر الأكثر حرارة بالسنة (آب) بالدرجة المطلقة (كالفن K°).

m = متوسط درجة الحرارة الدنيا للشهر الأكثر برودة بالسنة (كانون الأول) بالدرجة المطلقة، (كالفن K°).

حيث تحسب الحرارة بالدرجة المطلقة علماً أن الصفر المئوي يساوي 273 درجة مطلقة.

وبشكل عام يلاحظ أنه كلما كانت قيمة Q2 كبيرة كانت المنطقة أكثر رطوبةً، وكلما صغرت اتجهت المنطقة نحو الجفاف (عبيدو،2000).

وبالاستناد إلى قيم Q2 وm أمكن تقسيم المنطقة المتوسطية إلى عدة طوابق بيومناخية Bioclimates وأشكال Variants تختلف في درجة جفافها، وحسب قيم Q2 يكون المناخ وفقاً لمعادلة أمبرجيه:

أ- جافاً جداً Hyper-arid: إذا كانت قيمة Q2< 20.

ب- جافاً Arid: وفيه قيمة Q2 بين 20-30.

ت- شبه جاف Semi-arid: وفيه قيمة Q2 بين 30-50.

ث- شبه رطب Semi-humid: وفيه قيمة Q2 بين 50-90.

ج- رطباً Humid: وفيه قيمة Q2 بين 90-185.

ح- رطباً جداً Super-humid (طابق الجبال العالية): وفيه قيمة Q2> 185.

ويمكن تقسيم المنطقة المتوسطية حسب متوسط درجة الحرارة الدنيا للشهر الأكثر برودة في السنة إلى الأشكال التالية حسب (Daget., 1977):

- الحار Hot: وفيه تكون m> 7 م° ويتميز بعدم حدوث الصقيع.

- المعتدل Tempe

rate: وفيه تكون 3 م° ≤ m < 7 م° ولا يحدث فيه الصقيع إلا أحياناً.

- العذب Cool: وفيه تكون 0 م° ≤ m < 3 م° و يحدث فيه الصقيع بصورة عادية.

- البارد Cold: وفيه تكون -3 م° ≤ m < 0 م° و يحدث فيه الصقيع خلال مدة طويلة من الزمن.

- البارد جداً Very cold: وفيه تكون -7 م° ≤ m < -3 م°.

- شديد البرودة Extremely Cold: وتكون فيه -15 م° < m < -7 م°.

التحليل الميكانيكي والكيميائي للتربة Mechanical and Chemical Analysis of Soil:

- **طريقة العمل:**

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.

- **التحليل الميكانيكي للتربة Mechanical Analysis of Soil:**

- تركيب التربة Soil structure (% سلت- % رمل- % طين) بطريقة الهيدرومتر (Gupta,2000).
- قوام التربة Soil texture: تم تحديد نوع التربة بناءاً على محتوى التربة من السلت والرمل والطين واعتماداً على مثلث القوام الأمريكي.

- **التحليل الكيميائي للتربة Chemical Analysis of Soil:**

- درجة تفاعل التربة pH بالعجينة المشبعة (Conyers and Davy,1988).
- ملوحة التربة EC ميليموز/سم في العجينة المشبعة (Peech, 1965).
- المادة العضوية % و كربونات الكالسيوم الكلية % بطريقة الكالسيميتر (Jackson, 1985).
- تقدير الآزوت الكلي بطريقة كلدال (Bremner,1996).
- تقدير الفوسفور المتاح بجهاز السبكتروفوتومتر (Fao,2007).
- تقدير البوتاسيوم المتاح بجهاز تحليل الطيف اللهبي (Helmke and sparks,1996).
- تقدير المغنزيوم بطريقة المعايرة بفرسينات الصوديوم (Fao,2007).
- تقدير العناصر الصغرى الزنك والحديد والنحاس والمنغنيز بجهاز الامتصاص الذري (Lindysay and Norvell,1978).
- تقدير البورون بطريقة الاستخلاص بالماء الحار (Mahler *et al.*,1984).

وقد اعتمد في تفسير نتائج تحليل الترب على معايير حصر الأراضي وتصنيفها المعتمدة من قبل إدارة بحوث الموارد الطبيعية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (الزعبي وآخرون، 2013).

2-1-4 تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

- **الدراسة المورفولوجية:**

تم تحليل نتائج الدراسة المورفولوجية و رسم شجرة القرابة المورفولوجية وإنشاء مصفوفة للتشابه الشكلي للطرز باستخدام البرنامج الإحصائي GenStat 12th وفق التحليل العنقودي Cluster Analysis.

- **التوصيف الجزيئي:**

تم تحديد حجم حزم DNA الناتجة عن التضخيم باستخدام برنامج TotalLab (TotalLab 1D version 14.1) ثم تم تقدير عدد الحزم (الكلية، المختلفة، المتشابهة)، وتحويل المعطيات إلى النظام الثنائي (1 للحزمة الموجودة و0 للحزمة الغائبة). ثم حُدِّدت درجة القرابة الوراثية، ورُسمت شجرة القرابة الوراثية Dendrogram بين الطرز المدروسة بتطبيق طريقة التحليل العنقودي Cluster analysis، باستخدام برنامج XLSTat إذ يسمح التحليل العنقودي بتقسيم الطرز المدروسة إلى مجموعات تعكس درجة القرابة الوراثية فيما بينها، و شُكِّلت مصفوفة النسب المئوية لعدم التوافق Percent Disagreement Values (PDV) اعتماداً على معامل Jaccard، وقد تمَّ إنشاء هذه المصفوفة وفقاً لعدد وحدات التضاعف المشتركة بتطبيق متوسطات المجموعات الزوجية غير المزانة Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Averaging (UPGMA) يدل ارتفاع قيم هذه المصفوفة على وجود اختلاف وراثي، وبازديادها يزداد التباين الوراثي بين العينات المدروسة (Nei، 1972).

وحُسبت قيم معامل التعددية الشكلية PolimorpHism Information Content (PIC) للبادئات المستخدمة وفق المعادلة: $PIC = \{\Sigma\ 2Pi\ (1-Pi)\}$ ، حيث Pi تكرارية الحزم i^{th} الناتجة عن استخدام البادئ من جميع العينات المدروسة (Botstein وزملاؤه، 1980).

- **المحتوى الكيميائي:**

تم تصميم التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة واختبار Fishers unprotected، وتم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Genstate 12^{th} وذلك عند مستوى ثقة 95% .

1.5-التجربة الثانية:

2-2-دراسة تأثير معاملة التسميد المعدني والعضوي في زيادة نسبة المواد الفعالة في الريزومات.

2-2-1-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.

2-2-2- مكان وتاريخ تنفيذ البحث:

جمعت الريزومات من موقع نبع الفوار/ القنيطرة ونفذت زراعة الريزومات بمحطة خان أرنبة التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية بالقنيطرة خلال العام (2020 م)، وجرى تحليل تربة موقع خان أرنبة.

جدول رقم (5): 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.

2-2-3 -طريقة العمل:

تم تحضير الأرض وإجراء عمليات الخدمة الزراعية المطلوبة قبل الزراعة من فلاحة 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 م٢ 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.

2-2-4-المعاملات المطبقة:

2-2-4-1- التسميد العضوي: إضافة الأسمدة العضوية باستخدام تركيزين من السماد العضوي المتخمر البقري وهما (3 م^{3}.دونم$^{-1}$ – 5 م^{3}.دونم$^{-1}$) بالإضافة إلى معاملة الشاهد بدون تسميد عضوي.

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

N-P-K: 120-120-120 كغ.هكتار$^{-1}$.

N-P-K: 166-44-100 كغ.هكتار$^{-1}$.

N-P-K: 140-60-80 كغ.هكتار$^{-1}$.

الأسمدة الفوسفورية والبوتاسية والسماد العضوي تم إضافته قبل الزراعة أثناء تحضير الأرض للزراعة، أما السماد الآزوتي فتم إضافته بعد الإنبات بشهر.

2-2-5- المؤشرات المدروسة:

- النسبة المئوية للمادة الجافة والرماد.
- تقدير عديدات الفينول والفلافونوئيدات
- تقدير النسبة المئوية للفعالية المضادة للأكسدة .
- تقدير النسبة المئوية لحمض الغليسيريزيك.
- تقدير النسبة المئوية للكربوهيدرات الذوابة.

طريقة تقدير المؤشرات السابقة تم ذكرها عند دراسة المحتوى الكيميائي للنبات.

2-2-6 -تصميم التجربة والتحليل الاحصائي:

تم استخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (5 معاملات + شاهد بدون إضافة)، واختبار Fishers unprotected بمعدل 3 مكررات لكل معاملة، وكل معاملة تحوي 10 ريزومات، بالإضافة للشاهد دون تسميد معدني وعضوي وتم حساب معنوية الفروق بين المتوسطات للمعاملات باستخدام أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى ثقة 95% باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (GenState 12 th).

التجربة الثالثة:

2-3-دراسة تأثير الرش الورقي بتراكيز مختلفة من مستخلص العرقسوس مقارنة مع حمض الجبرلين في نمو وإنتاجية نبات الخس.

2-3-1-المادة النباتية: صنف أجنبي من الخس (ليتيتيا) إنتاج شركة أغريسيدس أمريكا.

2-3-2-مكان وتنفيذ البحث: موقع الطيبة بريف دمشق وخان أرنبة بالقنيطرة خلال عامي (2021-2022 م).

موقع الطيبة بمركز بحوث ريف دمشق: معدل الهطول المطري 254.5 مم، متوسط درجات الحرارة الصغرى 5 م°، متوسط درجات الحرارة العظمى 35 م°، معامل امبرجيه 25.58 ، حيث تقع ضمن الطابق البيومناخي الجاف، الارتفاع عن سطح البحر 730م.

- تم تحليل تربة موقع الطيبة بريف دمشق كما هو موضح بالجدول.

جدول رقم (6): يبين تحليل تربة موقع الطيبة بمركز بحوث ريف دمشق

المواقع	pH	EC ms/cm	مادة عضوية %	$Caco_3$ %	N% الكلي	P المتاح Mg/kg	K المتاح Mg/kg
الطيبة	7.89	0.34	1.38	37.52	0.069	60.2	815

الموقع	Zn mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	CU mg/kg	B Mg/kg	Mg mg/kg	التحليل الميكانيكي%		
							رمل	سلت	طين
الطيبة	2.70	9.34	29.38	2.21	1.48	15.01	22	30	48

اتسمت تربة الموقع بدرجة حموضة قاعدية، وتدل درجة التوصيل الكهربائي على أنها غير مالحة، وهي تربة كلسية عالية، وذو محتوى جيد من المادة العضوية والفوسفور والآزوت ، والبوتاسيوم عالي جداً، ومحتوى من المغنزيوم منخفض جداً، بالنسبة لعناصر النادرة غنية كالزنك والحديد والمنغنيز والبورون،التحليل الميكانيكي لتربة الموقع فكانت التربة طينية بالاعتماد على مثلث قوام التربة.

2-3-3 المعاملات المدروسة:

ثلاثة تراكيز مختلفة من مستخلص العرقسوس (5-10-15 غ.ليتر$^{-1}$).

ثلاثة تراكيز مختلفة من حمض الجبرلين (5-10-15 مع.ليتر$^{-1}$).

بالإضافة للشاهد (ماء مقطر).

2-3-4 طريقة العمل:

تم إحضار الجذور الرئيسة للعرقسوس من موقع نبع الفوار بالقنيطرة من الجذور الرئيسية للنبات على عمق (25-30 سم) للنوع *Glycyrrhiza glabra*، ثم طحنها ونخلها وتحضير التراكيز المدروسة بإذابة الوزن المناسب للمسحوق الناعم في ليتر من الماء المقطر على درجة حرارة 50 درجة مئوية في زجاجة خلاط كهربائي، وخلط المزيج لمدة 15 دقيقة، وبعد الانتهاء ترك المزيج لمدة 24 ساعة ثم يرشح عدة مرات فيصبح جاهزاً للاستعمال وفق طريقة (المرسومي، 1999)، أما حمض الجبريلين فقد تم حلة بالمذيب الأسيتون وتحضيره حسب التراكيز المطلوبة في حوجلات زجاجية عيارية عاتمة حفظت في البرد لحين الاستخدام.

-تم رش النباتات خلال الفترة الصباحية بمرش يدوي إيطالي نوع Epoca سعة 2 ليتر استخدم ثلاث تراكيز من مستخلص عرق السوس (5- 10 - 15 غ/ل) بالإضافة للشاهد تم رشه بالماء المقطر وبمعدل ثلاث رشات (الأولى بعد زراعة الشتلات بشهر بمرحلة تشكل الأوراق الحقيقية ، والثانية والثالثة وبفارق زمني أسبوعين بين كل رشة وآخرى)، كما تم الرش بحمض الجبريلين بثلاثة تراكيز مختلفة (5 - 10 -15 ملغ.ليتر$^{-1}$) بالإضافة للشاهد حيث تم رشه بالماء المقطر ثلاث رشات وبنفس مراحل الرش بمستخلص عرق السوس، حيث تم رش النباتات حتى البلل التام مع إضافة عدة نقاط من التوين 20 كمادة ناشرة والتصاق الجبريلين بالأوراق بمعدل 2-3 نقاط لكل 100 مل لحمض الجبريلين (البيبلي، 2016) ، بينما مستخلص العرقسوس لايتم إضافة مادة التوين 20 لاحتوائه على مادة الصابونين.

2-3-5 طريقة الزراعة:

تم زراعة شتلات نبات الخس بشهر تشرين الأول على خطوط في قطع تجريبية مساحة كل منها 3.2 م^2 ، وتضمنت خطين المسافة بينهما 60 سم والمسافة بين الشتول 40 سم وعدد الشتول في الخط الواحد 5 شتلة وعدد الشتول في المكرر الواحد 10 شتلة.

وقد تم تحضير الأرض وإجراء عمليات الخدمة المطلوبة كالحراثة والري والتعشيب والرش بالمبيدات الحشرية والفطرية وفق إرشادات وزراة الزراعة عند زراعة الخس، ونفذ جني نباتات الموقعين بعد حوالي 75 يوماً من الزراعة.

2-3-6 المؤشرات المدروسة:

- **ارتفاع النبات / سم:** متوسط ارتفاع 5 نباتات (من مستوى سطح التربة حتى أعلى نقطة من النبات السليم عند وصول الرؤوس إلى مرحلة النضج الاستهلاكية)، (Ipgri,2001).

-**محيط الرأس:** تم حسابه بلف شريط مدرج حول أعرض منطقة للرأس.

- **متوسط وزن الرأس/غ** :يحسب وزن الرؤوس للمحصول في القطعة التجريبية/ عدد الرؤوس الناتجة منها.

- **متوسط إنتاجية القطعة غ/م^2**: وقدرت بتقسيم إنتاجية القطعة التجريبية على مساحتها (3,2 م^2).

- **محتوى الأوراق من الكلوروفيل والكاروتينات:**

تم أخذ عينات عشوائية من الأوراق وغسلت بالماء وتركت لتجف بالهواء ثم أخذت عينة بوزن 5غ (وزن رطب) وأضيف لها 10 مل اسيتون 85**%** وطُحنت جيداً لعزل محلول الصبغة عن النسيج الورقي، ثم أضيف إليه 10 مل من الأسيتون حتى ابيضاض النسيج، ثم الترشيح وتم إكمال حجم الراشح الكلي إلى 100 مل اسيتون، واستعمل جهاز UV-Visible Spectrophotometer لقياس الامتصاص الضوئي للصبغة وعلى طولي الموجتين 645-662 نانومتر بالنسبة للكلوروفيل وعلى طول الموجة 470 نانومتر بالنسبة للكاروتينات. وحدد

محتوى الأوراق من الكلوروفيل والكاروتينات الكلية (ملغ.غ$^{-1}$ وزن رطب) وفقاً للمعادلات التالية (Boyer، 1990):

$$\text{Total Carotene} = ((1000\times Abs_{470}) - (1.9\times Chlorophyll_a) - (63.14\times Chlorophyll_b))/214 \times v/(1000\times w)$$

$$Chlorophyll_a = 11.24\ Abs_{662} - 2.04\ Abs_{645}$$

$$Chlorophyll_b = 20.13\ Abs_{645} - 4.19\ Abs_{662}$$

- حيث: Abs هي معدل الامتصاص الضوئي عند طول موجة معين (قراءة الجهاز عند طول موجة معين).
- V الحجم النهائي للاسيتون المخفف 85%.
- W الوزن الرطب بالغرام للنسيج النباتي الذي تم استخلاصه.
- **النسبة المئوية للرطوبة للأوراق** وتحسب من خلال العلاقة(A.O.A.C. ,2008):

$$\frac{\text{وزن العينة الطازجة قبل التجفيف} - \text{وزن العينة بعد التجفيف}}{\text{وزن العينة الطازجة}} \times 100$$

2-3- 7 تصميم التجربة والتحليل الاحصائي:

تجربة عاملية وفق تصميم قطاعات عشوائية كاملة بعاملين (العامل الأول معاملات الرش الورقي بحمض الجبريلين ومستخلص العرقسوس إضافة للشاهد الغير المعامل حيث يرش بالماء العامل الثاني الموقع البيئي) واختبار Fishers unprotected.عدد المكررات 3، كل مكرر 10 نبات، وتم حساب معنوية الفروق بين المتوسطات للمعاملات باستخدام أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى ثقة 95% باستخدام برنامج التحليل الإحصائي(GenState 12 th) بالنسبة للمؤشرات الحقلية وعند مستوى ثقة 99% بالنسبة للمؤشرات المخبرية.

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

Results

&

discussion

3-النتائج والمناقشة Results and Discussion :

التجربة الأولى:

3-1 - تحديد مواقع الدراسة وصفاتها من حيث المناخ والتربة:

تم انتقاء مواقع الدراسة من خلال المسح الجغرافي لتحديد أماكن انتشار نبات العرقسوس البري في محافظات(ريف دمشق، القنيطرة، اللاذقية، حلب)، معتمدين بذلك على جولات الجمع والمصادر البشرية المحلية الخبيرة بمناطق انتشار هذا النبات، كالسكان المحليين، والمهندسين في المراكز ، والمحطات التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وكانت هذه المواقع متباينة بيئياً ومناخياً وتقع ضمن طوابق بيومناخية مختلفة، حيث انتشر نبات العرقسوس ضمن ارتفاعات مختلفة عن سطح البحر تراوحت مابين 379 – 1010 م، وعلى درجات طول تراوحت مابين 35°.32' –37°.36' وعلى درجات عرض تراوحت مابين 33°.07' -35°.48'.

ولأجل دراسة مواقع انتشار نبات العرقسوس، واستناداً لفلورا Mouterd (1960) وبالتعاون مع المصنف النباتي الدكتور وليد العلي (الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث طرطوس) من أجل تصنيف الطرز المدروسة، تبين أن الطرز المدروسة تنتمي للنوع *Glycyrrhiza glabra*، وهذا النوع مذكور في فلورا Mouterd بالإضافة لأنواع آخرى، لم تعد موجودة في مواقع انتشار نبات العرقسوس البري في المحافظات المذكورة، وقد يعزى السبب إلى تعرضها للممارسات الزراعية الخاطئة والرعي الجائر بالإضافة للفعالية البشري من قلع لهذا النبات في أماكن انتشاره بين الحقول، نظراً لعدم توعية الفلاحين والسكان المحليين بأهمية هذا النبات أو نتيجة للتغيرات المناخية الحاصلة وبسبب وجود العديد من المناطق التي لم نستطع الوصول اليها بسبب الحرب على بلدنا سورية، وهذا يؤكد على أهمية الحفاظ على التنوع الحيوي الوراثي والحفاظ على الأنواع النباتية من الانقراض والتدهور.

3-2-الدراسة المناخية لمواقع الدراسة:

يبين الجدول رقم (7) معدل الهطول السنوي (P) مم ودرجات الحرارة الصغرى للشهر الأكثر برودة في السنة (كانون الأول، m) والعظمى للشهر الأكثر حرارة في السنة (آب، M) حيث تقدر بالكالفن ، وقيمة المعامل Q_2 للمواقع المدروسة، وقد حددت الطوابق البيومناخية في المواقع المدروسة، كما هو موضح بالشكل رقم (1).

حيث أن درجة كالفن = الدرجة المئوية + 273

جدول رقم (7): معدل الهطول السنوي ودرجات الحرارة الصغرى والعظمى في المواقع المدروسة

المواقع	P (مم)	M	m	Q	الطابق البيومناخي
بوقا/اللاذقية	864	41.5	14.6	108.79	رطب حار
سنجوان/اللاذقية	845,3	40.5	14	108.37	رطب حار
قرحتا/ريف دمشق	150	45	6	12.88	جاف جداً معتدل
النشابية/ريف دمشق	160	44	5.5	13.96	جاف جداً معتدل
نبع الفوار/القنيطرة	836.5	36.6	-2.9	73.06	شبه رطب بارد جداً
الدادات/حلب	284	41.8	10.7	30.51	شبه جاف حار

3-3- نتائج تحليل التربة للمواقع المدروسة:

يظهر الجدول (8) نتائج تحليل التربة في المواقع المدروسة، وقد أعتمد في تفسير نتائج التحليل على معايير حصر الأراضي وتصنيفها المعتمدة من قبل إدارة بحوث الموارد الطبيعية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وبناءً على ذلك تم تقييم صفات ترب مواقع انتشار نبات العرقسوس.

جدول رقم (8): نتائج تحليل التربة للمواقع المدروسة

المواقع	pH	EC ms/cm	مادة عضوية %	$Caco_3$ %	N% الكلي	P المتاح Mg/kg	K المتاح Mg/kg
قرحتا	7.80	0.38	1.78	45.96	0.089	76	251
النشابية	7.72	1.09	1.73	55.34	0.087	77.8	436.5
بوقا	7.62	0.23	2.35	51.59	0.118	51.6	300.5
سنجوان	7.69	0.22	2.48	56.28	0.124	٥٠	221.5
الدادات	7.85	0.23	0.91	18.76	0.046	٨٠	٣٢٩
نبع الفوار	6.707	0.842	1.67	3.752	0.083	90.9	٦٧٤

- درجة الحموضة pH : اتسمت المواقع كافة بدرجة حموضة قاعدية (قرحتا ، النشابية ، بوقا ، سنجوان ، الدادات)، عدا موقع (نبع الفوار) فكانت درجة الحموضة طبيعية، تعد حموضة التربة (pH) من العوامل الهامة في إتاحة العناصر الغذائية في محلول التربة للنباتات النامية فيها وبالتالي تأمين الاحتياجات اللازمة لكل نوع من العناصر الغذائية وتراوحت درجة حموضة التربة مابين (6.70 – 7.85).

-درجة التوصيل الكهربائي EC: تتميز ترب المواقع (قرحتا – سنجوان – بوقا – الدادات) بكونها غير مالحة، في حين كانت ترب موقعي (نبع الفوار، النشابية) قليلة الملوحة، وتراوحت درجة التوصيل الكهربائي مابين (0.38 -1.09).

-كربونات الكالسيوم الكلية :

كانت كلسية عالية فوق 40% في المواقع قرحتا -سنجوان -بوقا - النشابية وكلسية قليلة أصغر من 20% في الدادات وكلسية ضعيفة أصغر من 10 % في نبع الفوار، وقد تراوحت قيمة كربونات الكالسيوم الكلية مابين (3.75 - 56.28).

-المادة العضوية: كان محتوى الترب من المادة العضوية جيد في معظم المواقع (قرحتا ، النشابية ،بوقا ، سنجوان ، نبع الفوار) (أكبر من 1.29%)، عدا موقع الدادت فتعتبر متوسطة (0.86- 1.29 %)، وتراوحت المادة العضوية مابين (0.91- 2.48).

-الآزوت: محتوى الترب من الآزوت جيد في كافة المواقع.

-الفوسفور: كان محتوى الترب من الفوسفور في كافة المواقع عالي جداً (قرحتا ، النشابية ، بوقا، سنجوان ،الدادات، نبع الفوار) أكثر من 20% ، وترواحت نسبة الفوسفور في المواقع مابين (50 - 90.0%).

-البوتاسيوم: اختلف محتوى الترب من البوتاسيوم، فكان موقع نبع الفوار محتواه عالي جداً من البوتاسيوم أكبر من 250%، بينما مواقع قرحتا والنشابية وبوقا ونبع الدادات عالي، وموقع سنجوان متوسط.

كما يوضح الجدول رقم (9) تحليل العناصر الصغرى في تربة المواقع المدروسة وتبين من خلاله:

جدول رقم (9): تحليل العناصر الصغرى لتربة المواقع المدروسة

الموقع	Zn mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	CU mg/kg	B mg/kg	Mg mg/kg	التحليل الميكانيكي%		
							رمل	سلت	طين
قرحتا	3.8	44.8	75.43	5.25	1.71	23.012	22	22	56
النشابية	22.2	17.6	25.44	9.64	1.11	25.016	24	28	48
بوقا	10.38	66	38.80	6.92	1.22	16.26	28	24	48
سنجوان	6.7 8	52.8	28.11	4.65	1.02	31.128	24	26	50
الدادات	2.92	23.366	6.645	0.5	1.04	٤٠	20	18	62
نبع الفوار	8.76	25.48	3.95	0,94	1.01	107	22	32	46

-عنصر المغنزيوم: تتميز ترب المواقع بمحتوى منخفض جداً أقل من 85 (النشابية ، قرحتا ، بوقا ، سنجوان ،الدادات، نبع الفوار)، وتراوحت قيمة المغنزيوم مابين (16.26 – 328.4%).

-عنصر الحديد: تراوحت قيمته مابين (17.6 -66)، تميزت ترب معظم المواقع بمحتوى عالي جداً (قرحتا ، بوقا، سنجوان ، حلب ، نبع الفوار) من الحديد، بينما موقع النشابية محتوى التربة عالي.

-عنصر منغنيز: تراوحت مابين (3.95 – 75.43)، بالنسبة للموقع قرحتا وبوقا محتواها عالي جداً من المنغنيز، بالنسبة لموقعي النشابية وسنجوان محتواها عالي، وموقع الدادات محتوى التربة منخفض، موقع نبع الفوار محتوى التربة منخفض جداً.

-عنصر الزنك: تراوحت قيمته مابين (2.92 – 22.2)، تميزت مواقع الترب بمحتوى عالي جداً من الزنك (النشابية ، سنجوان، بوقا ، نبع الفوار)، بينما موقع قرحتا محتوى التربة عالي ، بينما موقع الدادات محتوى التربة متوسط.

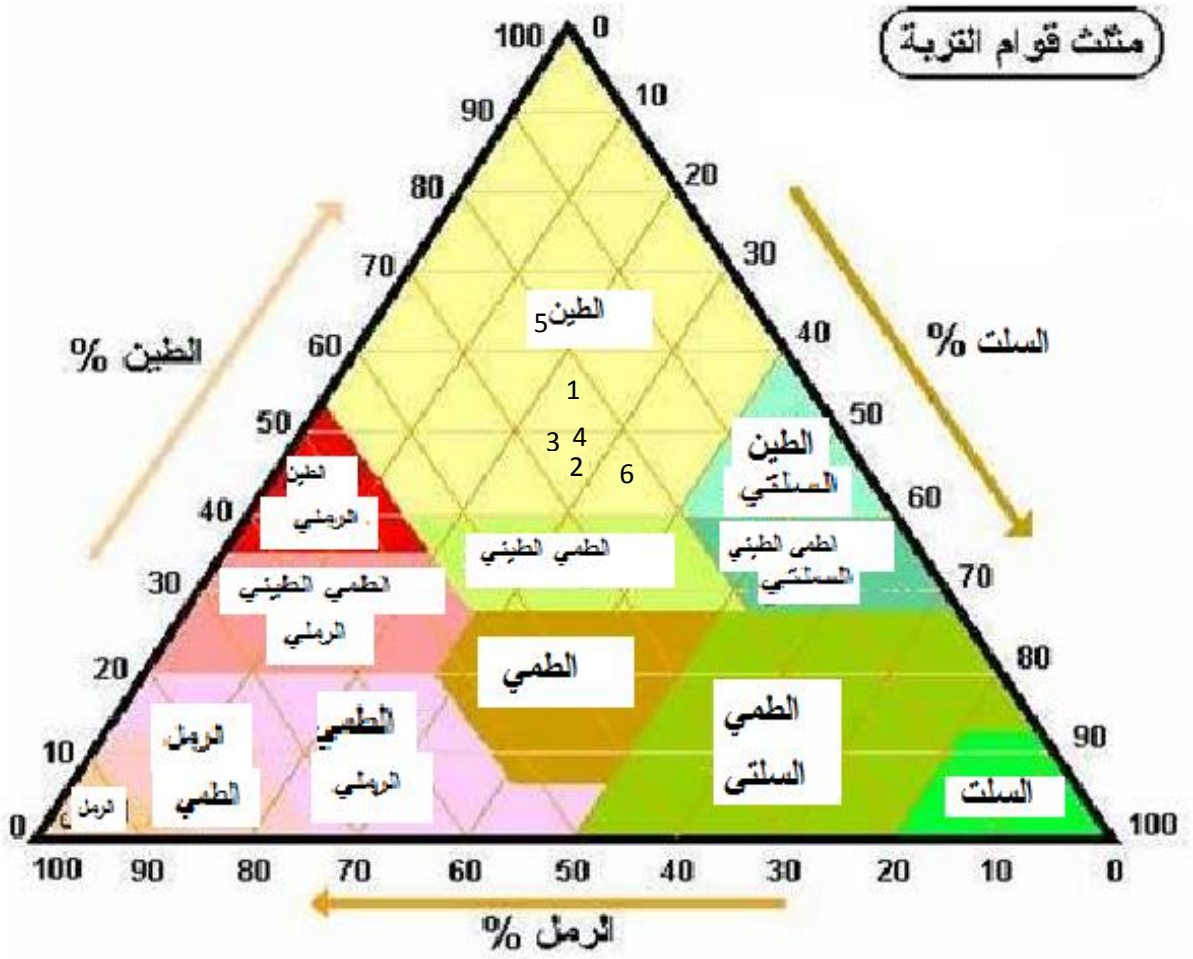
-عنصر النحاس: تراوحت قيمته ما بين (0.50- 9.64)، تميزت مواقع الترب بمحتوى عالي جداً من النحاس (قرحتا ، النشابية ، بوقا ، سنجوان)، بينما موقع نبع الفوار محتوى التربة متوسط، و موقع الدادات محتوى التربة منخفض من النحاس.

-عنصر البورون: تراوحت قيمته ما بين (1.01- 1.71)، تميزت تربة موقع قرحتا بمحتوى عالي من البورون، بينما باقي المواقع تميزت بمحتوى متوسط من البورون (النشابية ، سنجوان ، بوقا ، الدادات ، نبع الفوار).

-التحليل الميكانيكي للترب :

يوضح الشكل رقم (1) تعدد أشكال قوام التربة مع الميل للقوام الطيني ويوضح الشكل مثلث تصنيف القوام الأمريكي الذي أعتمد عليه في تحديد قوام التربة (الطين < 0.002 مم – السلت 0.002-0.050 مم – الرمل 0.05-2 مم) (الزعبي وآخرون،2013) .

فتميزت ترب المواقع كافة بكونها ترب طينية.



شكل رقم (1): مثلث تصنيف قوام التربة الأمريكي للمواقع المدروسة.

1–قرحتا، 2– النشابية، 3– بوقا، 4– سنجوان، 5– الدادات، 6– نبع الفوار.

3-4-نتائج الدراسة المورفولوجية للنبات لكل موقع:

موقع نبع الفوار (القنيطرة): ينتشر نبات العرقسوس بشكل بري في حقول المزارعيين المزروعة بالتفاح والإجاص .

يتميز النبات بكونه معمر قائم أملس، يتراوح ارتفاع النبات مابين (60- 90 سم)، الورقة مركبة تتكون من (9-11) أزواج من الوريقات، اهليلجية الشكل،الأزهار بشكل عنقودي، لون الأزهار بنفسجي غامق، يزهر النبات في شهر آيار، طول العنقود الزهري مابين(8-14سم)، الثمرة قرنية الشكل يحتوي على أشواك، بلغ طول القرن مابين (3-4 سم)، وعرض القرن (0.5 سم)، ويحتوي بداخله على عدد من البذور(3-5) بذور، حيث تنضج البذور بشهر أيلول وشكل القرن عريض.

موقع قرحتا (ريف دمشق): ينتشر نبات العرقسوس بشكل بري بين حقول المزوروعة بالقمح والشعير والخضار، وفي الأراضي البور وسواقي الأنهار.

يتميز النبات بكونه معمر قائم أملس، يتراوح ارتفاع النبات مابين (65- 90 سم)، الورقة مركبة تتكون من (9-11) أزواج من الوريقات، اهليلجية الشكل،الأزهار بشكل عنقودي، لون الأزهار بنفسجي غامق، يزهر النبات في شهر آيار، طول العنقود الزهري مابين(9- 11سم)، الثمرة قرنية الشكل يحتوي على أشواك بلغ طول القرن مابين (3-4 سم)، وعرض القرن (0.5 سم)، ويحتوي بداخله على عدد من البذور(3-5) بذور، حيث تنضج البذور بشهر أيلول وشكل القرن عريض.

موقع النشابية (ريف دمشق): ينتشر نبات العرقسوس بشكل بري بين الحقول المزروعة بالأشجار المثمرة كالزيتون والمشمش والخضار والأراضي البور والهامشية وسواقي الأنهار.

يتميز النبات بكونه معمر قائم أملس، يتراوح ارتفاع النبات مابين (70- 100 سم)، الورقة مركبة تتكون من (11-13) أزواج من الوريقات، الأزهار بشكل عنقودي، لون الأزهار بنفسجي غامق، يزهر النبات في شهر آيار، طول العنقود الزهري مابين(9-13سم)، الثمرة قرنية الشكل

يحتوي على أشواك بلغ طول القرن مابين (3–4 سم)، وعرض القرن (0.5 سم)، ويحتوي بداخله على عدد من البذور (5–7) بذور، حيث تنضج البذور بشهر أيلول وشكل القرن عريض.

موقع بوقا (اللاذقية): ينتشر نبات العرقسوس بشكل بري بالقرب من مركز البحوث العلمية الزراعية باللاذقية على جوانب الطريق.

يتميز النبات بكونه معمر قائم أملس، يتراوح ارتفاع النبات مابين (70– 100 سم)، الورقة مركبة تتكون من (9–11) أزواج من الوريقات، اهليلجية الشكل،الأزهار بشكل عنقودي، لون الأزهار بنفسجي غامق، يزهر النبات في شهر آيار، طول العنقود الزهري مابين(10–6سم)،الثمرة قرنية الشكل يحتوي على أشواك بلغ طول القرن مابين (3–4 سم)، وعرض القرن (0.5 سم)، ويحتوي بداخله على عدد من البذور (5–7)بذور، حيث تنضج البذور بشهر أيلول وشكل القرن عريض.

موقع سنجوان (اللاذقية): ينتشر نبات العرقسوس بشكل بري بين حقول الزيتون بشكل واسع وفي الأراضي البور ضمن الموقع، يتميز النبات بكونه معمر قائم أملس، يتراوح ارتفاع النبات مابين (70– 120 سم)، الورقة مركبة تتكون من (9–11) أزواج من الوريقات، اهليلجية الشكل،الأزهار بشكل عنقودي، لون الأزهار بنفسجي غامق، يزهر النبات في شهر آيار، طول العنقود الزهري مابين(6–9سم) الثمرة قرنية الشكل يحتوي على أشواك بلغ طول القرن مابين (3–4 سم)، وعرض القرن (0.5 سم)، ويحتوي بداخله على عدد من البذور (5–7)بذور، حيث تنضج البذور بشهر أيلول وشكل القرن عريض.

تميز موقع سنجوان باختلاف طبيعة تفرع النبات مقارنة بباقي المواقع المدروسة بما فيها موقع بوقا المدروس بنفس المحافظة.

موقع حلب (الدادات): ينتشر نبات العرقسوس بشكل بري بين السواقي والأراضي البور والمزروعة بالمحاصيل المختلفة.

يتميز النبات بكونه معمر قائم أملس، يتراوح ارتفاع النبات مابين (70– 100 سم)، الورقة مركبة تتكون من (9–11) أزواج من الوريقات، رمحية الشكل، لون الأزهار بنفسجي غامق ، والأزهار بشكل عنقودي، يزهر النبات بشهر آيار، وشكل القرن عريض وعدد البذور في القرون (3–4) قرن عرض القرن (0.5) سم، وطول القرن (2.5) سم ، نلاحظ بهذا الموقع اختلاف شكل الأوراق مقارنة بباقي المواقع المدروسة السابقة.

أعدت استمارة لدراسة المؤشرات المورفولوجية كمتوسطات في المواقع المذكورة كما هو مبين في الجدول:

جدول رقم (10): المؤشرات المورفولوجية لنبات العرقسوس في المواقع المدروسة

	المواقع المدروسة					
القراءات	**قرحتا**	**النشابية**	**سنجوان**	**بوقا**	**الدادات**	**نبع الفوار**
ارتفاع النبات (سم)	71.11	76.89	86.44	102.55	80.97	73.33
عدد الأوراق (ورقة)	21.44	25.44	8.96	28.22	16.55	14.33
طول الوريقات ضمن كل ورقة مركبة (سم)	4.14	4,94	2.82	4.49	4.28	4.22
عدد الوريقات ضمن كل ورقة مركبة (وريقة)	11.44	13.33	7.33	9.52	10.55	10.67
طول العناقيد الزهرية (سم)	10.38	12.15	7.23	7.09	9.55	10.21
عدد العناقيد الزهرية (عنقود زهري)	8.46	9.66	6.77	7.88	10.11	18,22
عدد القرون المتشكلة على النبات	22.6	28.5	21.10	22.3	25.2	31.7
عدد البذور في القرون	5.1	4.1	4.5	4.25	4	3

متوسط ارتفاع النبات (سم):

تشير النتائج في الجدول (10) الى تراوح ارتفاع النبات مابين (71.11-102.55سم) ، حيث سجل موقع بوقا أعلى قيمة بمتوسط 102.55سم ، وكانت أقل قيمة لمتوسط ارتفاع النبات في الموقع قرحتا 71.11 سم.

-متوسط عدد الأوراق (ورقة):

تظهر بيانات الجدول في الجدول (10) إلى تراوح متوسط عدد الأوراق مابين (8.96-28.22 ورقة)، حيث سجل موقع بوقا أعلى عدد من الأوراق بمتوسط 28.22 ورقة على باقي المواقع،وأقل قيمة لمتوسط عدد الأوراق في الموقع سنجوان 8.96 ورقة.

-متوسط طول الوريقات ضمن كل ورقة مركبة(سم):

تبين بيانات الجدول (10) إلى أن متوسط طول الوريقات تراوح مابين (2.82-4.94 سم)،حيث سجل موقع النشابية أعلى متوسط فبلغ 4.94 سم، و أقل قيمة لمتوسط طول الوريقات في الموقع سنجوان 2.82 سم.

-متوسط عدد الوريقات ضمن كل ورقة مركبة (وريقة):

تشير النتائج في الجدول (10) الى تراوح متوسط عدد الوريقات مابين (7.33-13.33 وريقة)، حيث سجل موقع النشابية أعلى متوسط فبلغ 13.33 وريقة، وكانت أقل قيمة لمتوسط عدد الوريقات في الموقع سنجوان 7.33 وريقة.

-متوسط طول العناقيد الزهرية (سم):

تظهر بيانات الجدول (10) الى تراوح متوسط طول العناقيد الزهرية مابين (7.09-12.15 سم)، حيث سجل موقع النشابية أعلى قيمة فبلغ 12.15 سم، وأقل قيمة لمتوسط طول العناقيد الزهرية في الموقع بوقا 7.09سم.

-متوسط عدد العناقيد الزهرية (عنقود زهري):

تبين بيانات الجدول (10) الى تراوح متوسط عدد العناقيد الزهرية مابين (6.77-18.22)، حيث سجل موقع نبع الفوار أعلى متوسط بعدد العناقيد الزهرية فبلغ 18.22، و أقل قيمة لمتوسط عدد العناقيد الزهرية في الموقع سنجوان 6.77 عنقود زهري..

-متوسط عدد القرون المتشكلة على النبات:

تظهر بيانات الجدول (10) الى تراوح متوسط عدد القرون المتشكلة على النبات مابين (31.7-21.10 قرن.نبات$^{-1}$)، حيث سجل موقع نبع الفوار أعلى متوسط لعدد القرون المتشكلة على النبات فبلغ 31.7، وأدنى قيمة لمتوسط عدد القرون على النبات في الموقع سنجوان 21.10 قرن.نبات$^{-1}$.

-عدد البذور في القرون:

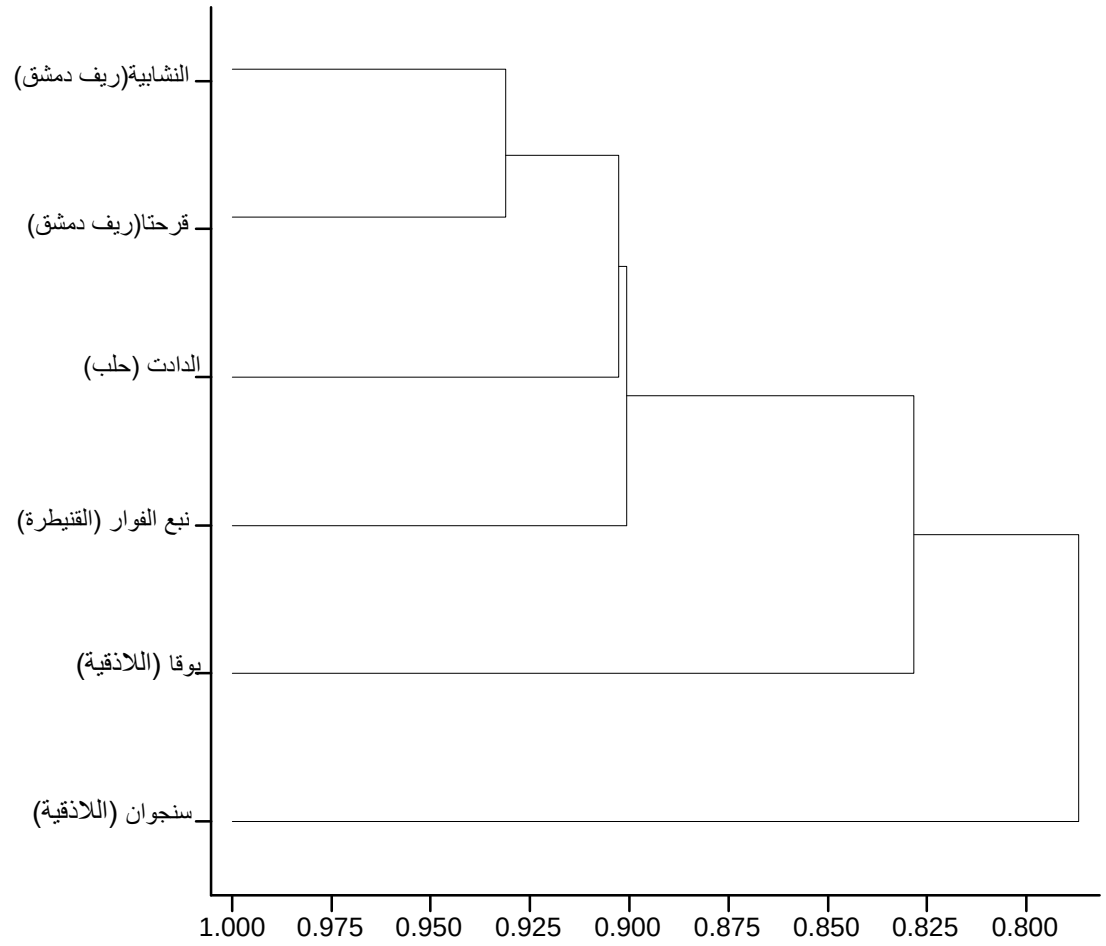
تشير بيانات الجدول (10) الى تراوح متوسط عدد البذور في القرون مابين (3-5.1 بذرة في القرن)، فبلغ أعلى متوسط لعدد البذور في القرون بموقع قرحتا 5.1 بذرة في القرن، وكانت أقل قيمة لمتوسط عدد البذور في القرون في الموقع نبع الفوار فبلغت 3 بذرة في القرن.

3-5- تحديد درجة القرابة الشكلية بين الطرز المدروسة :

بناءً على الصفات المدروسة تم رسم شجرة القرابة العنقودية بين الطرز المأخوذة من مواقع مختلفة، حيث بينت هذه الشجرة بأن الطرز انقسمت إلى عنقودين على النحو التالي:

ضم العنقود الأول طراز سنجوان (اللاذقية)، أما العنقود الثاني فقد انقسم الى تحت عنقودين:

ضـم تحت العنقود الأول طراز بوقا (اللاذقية)، بينما انقسـم تحت العنقود الثاني الى مجموعتين، ضـمت المجموعة الأولى طراز نبع الفوار(القنيطرة)، بينما ضـمت المجموعة الثانية طراز الدادت (حلب) والنشابية وقرحتا (ريف دمشق)، كما هو موضح بالشكل رقم (2).



شكل رقم (2): شجرة القرابة الشكلية بين الطرز المدروسة حسب المواقع.

3-6- نتائج التحليل الكيميائي والمواد الفعالة للمواقع:

تشير المعطيات الواردة في الجدول (11) المحتوى الكيميائي لريزومات نبات العرقسوس كما يلي:

-متوسط النسبة المئوية للمادة الجافة %:

تشير النتائج في الجدول (11) إلى وجود فروق معنوية بين المواقع المدروسة لمتوسط النسبة المئوية للمادة الجافة، حيث تفوق موقع نبع الفوار معنوياً بمتوسط 93.15% على جميع المواقع، ولم تلاحظ أية فروق معنوية بين الموقعين الدادت والنشابية فبلغت(89.23، 89.31%) على التوالي، وبين موقعي (بوقا وسنجوان) فبلغت 76.73، 76.64% على التوالي، وأقل قيمة لمتوسط النسبة المئوية للمادة الجافة كانت في موقع قرحتا بمتوسط (72.83%).

-متوسط النسبة المئوية للرماد %:

تدل معطيات الجدول (11) إلى وجود فروق معنوية بين المواقع المدروسة لمتوسط النسبة المئوية للرماد، حيث تفوق موقع (قرحتا، سنجوان) معنوياً بمتوسط 11، 10.16% على جميع المواقع، وأقل قيمة لمتوسط النسبة المئوية للرماد في موقع بوقا بمتوسط 7.16%، ولم يكن هناك أية فروق معنوية بين موقعي الدادات والنشابية فبلغت 8.33، 9.10%.

-متوسط النسبة المئوية للبروتين%:

تبين نتائج الجدول (11) إلى وجود فروق معنوية بين المواقع المدروسة بالنسبة لمتوسط النسبة المئوية للبروتين، حيث تفوقت مواقع (نبع الفوار، النشابية،الدادات، سنجوان) معنوياً بمتوسط 9.97 ، 9.88، 9.83، 9.29 % على التوالي وبدون فروق معنوية بينها، وأقل قيمة بالنسبة لمتوسط النسبة المئوية للبروتين في موقع قرحتا بمتوسط 8.73%.

-متوسط النسبة المئوية للدهون%:

تظهر معطيات الجدول (11) إلى وجود فروق معنوية بين المواقع المدروسة لمتوسط النسبة المئوية للدهون، حيث تفوق موقعي الدادات، نبع الفوار معنوياً بمتوسط 2.73، 2.40% على جميع المواقع وبدون فروق معنوية بينها ، وأقل قيمة كانت في موقع نشابية بمتوسط 1.01%، ولم تلاحظ أية فروق معنوية بين مواقع (سنجوان، بوقا، قرحتا) 1.48، 1.23، 1.12% على التوالي.

-متوسط النسبة المئوية للألياف%:

تشير النتائج في الجدول (11) إلى وجود فروق معنوية بين المواقع المدروسة لمتوسط النسبة المئوية للألياف، حيث تفوق موقع النشابية معنوياً بمتوسط 36.71% على جميع المواقع، وأقل قيمة بالنسبة لمتوسط النسبة المئوية للألياف في موقع نبع الفوار بمتوسط 18.98%، بينما لم يكن هناك أية فروق معنوية بين مواقع (الدادات، بوقا، سنجوان) 26.63، 25.67، 24.33%.

-متوسط للنسبة المئوية للكربوهيدرات %:

تظهر بيانات الجدول (11) إلى وجود فروق معنوية بين المواقع المدروسة لمتوسط النسبة المئوية للكربوهيدرات، حيث تفوق موقع نبع الفوار معنوياً بمتوسط 52.75% على جميع المواقع، وأقل

قيمة بالنسبة لمتوسط النسبة المئوية للكربوهيدرات في موقع قرحتا بمتوسط 23.64%، لم تلاحظ أي فروق معنوية بين مواقع (الدادات، النشابية، بوقا) فبلغت 41.58، 33.71، 33.54% على التوالي.

-متوسط النسبة المئوية للمادة العضوية%:

تشير النتائج في الجدول (11) إلى وجود فروق معنوية بين المواقع المدروسة لمتوسط النسبة المئوية للمادة العضوية، حيث تفوق موقعي(نبع الفوار، النشابية) معنوياً بمتوسط 84.43، 81.31% على جميع المواقع، وأقل قيمة بالنسبة لمتوسط النسبة المئوية للمادة العضوية في موقع قرحتا بمتوسط 61.83%، بينما كانت الفروق غير معنوية بين موقعي (النشابية،الدادات) 81.31، 79.90% على التوالي.

-متوسط نسبة عديدات الفينول mg/100g:

تدل معطيات الجدول (11) إلى تفوق موقع سنجوان على باقي المواقع المذكورة في هذه الصفة حيث بلغت mg/100g1700 وأقل نسبة في موقع قرحتا 1400 mg/100g، وكانت الفروق غير معنوية بين مواقع (الدادات، سنجوان، بوقا) 1616، 1624، 1556 mg/100g على التوالي، وكذلك الأمر بين موقعي (النشابية، قرحتا) 1482، 1400 mg/100g.

-متوسط نسبة الفلافونوئيدات mg/100g:

تظهر بيانات الجدول (11) إلى وجود فروق معنوية بين المواقع المدروسة، فقد تفوق موقع سنجوان على باقي المواقع المذكورة من حيث متوسط نسبة الفلافونوئيدات حيث بلغت النسبة 913.7 mg/100g، وأقل قيمة في موقع بوقا حيث بلغت 508.7 mg/100g، بينما كانت الفروق غير معنوية بين موقعي (الدادات، النشابية) 675.9، 648.2 mg/100g.

-متوسط النسبة المئوية للفعالية المضادة للأكسدة %:

تشير النتائج في الجدول (11) إلى وجود فروق معنوية بين المواقع المدروسة، فقد تفوق موقع نبع الفوار على باقي المواقع المذكورة من حيث متوسط النسبة المئوية للفعالية المضادة للأكسدة حيث بلغت النسبة 82.10% وأقل قيمة في موقع بوقا حيث بلغت النسبة 77.04%، ولم يكن هناك أي فروق معنوية في هذه الصفة بين موقعي النشابية وسنجوان فبلغت 79.08% بكلا الموقعين.

- متوسط النسبة المئوية لجمض الغليسيريزيك%:

تدل معطيات الجدول (11) إلى وجود فروق معنوية بين المواقع المدروسة، فقد تفوق موقع نبع الفوار معنوياً بمتوسط 4.98% على جميع المواقع، في حين النسبة المئوية لحمض الغليسيريزيك أقل ما يمكن في موقع قرحتا حيث بلغت 1.84%.

جدول رقم (11): المحتوى الكيميائي لريزومات العرقسوس بين المواقع المدروسة

	المواقع المدروسة						
المحتوى الكيميائي	قرحتا	النشابية	بوقا	سنجوان	الدادات	نبع الفوار	LSD %5
المادة الجافة %	72.83^{d}	89.31^{b}	76.73^{c}	76.64^{c}	89.23^{b}	93.15^{a}	3.52
الرماد%	11^{a}	8.33^{b}	7.16^{c}	10.16^{a}	9.10^{b}	8.56^{b}	0.86
البروتينات%	8.73^{c}	9.88^{ab}	9.14^{bc}	9.83^{ab}	9.29^{abc}	9.97^{a}	0.75
الدهون%	1.12^{bc}	1.01^{c}	1.23^{bc}	1.48^{b}	2.40^{a}	2.73^{a}	0.42
الألياف%	28.33^{b}	36.71^{a}	25.67^{b}	24.33^{b}	26.63^{b}	18.98^{c}	5.06
الكربوهيدرات%	23.64^{d}	33.71^{bc}	33.54^{bc}	30.54^{cd}	41.58^{b}	52.75^{a}	8.42
المادة العضوية%	61.83^{d}	81.31^{ab}	69.65^{c}	66.34^{c}	79.90^{b}	84.43^{a}	3.79
عديدات الفينول mg/100g	1400^{c}	1482^{c}	1556^{b}	1624^{b}	1616^{b}	1760^{a}	120
الفلافونوئيدات mg/100g	576.7^{d}	648.2^{c}	508.7^{e}	913.7^{a}	675.9^{c}	863.3^{b}	30.24
النشاط المضادة للأكسدة%	77.72^{d}	79.08^{c}	77.04^{d}	79.02^{c}	80.12^{b}	82.10^{a}	0.80
حمض الغليسيريزيك%	1.84^{f}	4.92^{b}	3.71^{d}	3.97^{c}	2.86^{e}	4.98^{a}	0.019

*تشير الأحرف المختلفة إلى وجود فروق معنوية بين المواقع المدروسة بالنسبة للمحتوى الكيميائي للريزومات عند مستوى ثقة 95%.

ونلاحظ تفوق موقع النشابية على موقع بوقا ثم موقع سنجوان ثم موقع الدادات بالنسبة لمتوسط النسبة المئوية لحمض الغليسيريزيك فبلغت القيم 4.92%، 3.71%، 2.86%، 1.84% على التوالي.

من خلال الجدول رقم (11) يتبين لنا أن موقع نبع الفوار تفوق على باقي المواقع المذكورة من حيث متوسط النسبة المئوية للمادة الجافة والبروتينات والكبوهيدرات و الدهون والمادة العضوية وعديدات الفينول والنشاط المضادة لأكسدة وحمض الغليسيريزيك حيث بلغت النسب 92.99%، 913,7 mg/100g ، 1730mg/100g ، 84.43% ، 52.75%، 2.73%، 9.97% , 82.10 %، 4.98%،على التوالي وأقل قيمة لمتوسط النسبة المئوية للمادة الجافة والكربوهيدرات والمادة العضوية والبروتينات وعديدات الفينول والنشاط المضادة للأكسدة وحمض الغليسيريزيك في موقع قرحتا حيث بلغت النسب 72.82%، 23.64%، 61.82%، 8.73%، 77.72,1400 mg/100g،%، 1.84%على التوالي.

أما بالنسبة للألياف فتفوق موقع نشابية على باقي المواقع المذكورة من حيث متوسط النسبة المئوية للألياف حيث بلغت 36.71%، وأقل قيمة في موقع نبع الفوار 18.98%.

وقد يعزى السبب في تفوق موقع نبع الفوار على باقي المواقع المذكورة الى اختلاف الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة، والتي تؤثر على تراكم المركبات النشطة في جذور نباتات العرقسوس المنتشرة بشكل بري، والتي تتوافق مع الذي أشار اليه Zhou، (2006).

حيث تميزت تربة موقع نبع الفوار بغناها بعنصر الفوسفور والبوتاسيوم التي تعتبر من العناصر الهامة و المؤثرة في المحتوى الكيميائي لنبات العرقسوس مقارنةً بباقي المواقع وخاصة موقع قرحتا، حيث أن الترب الغنية بالفوسفور والبوتاسيوم يزداد محتوى العرقسوس فيها من حمض الغليسيريزيك والليكرتين والمكونات الآخرى وبالتالي أدت لتحسين جودة العرقسوس (Ji. وزملاؤه، 2004)، والتي تتوافق الى ما أشار اليه (المغازي، 2000) بأن قيمة وأهمية النبات الطبي تزداد مع زيادة كمية ونوعية المواد الفعالة فيه.

حيث يعتبر عنصر الفوسفور والبوتاسيوم من العناصر الضروروية اللازمة لنمو النبات لدورهما في عملية الانقسام الخلوي وعملية نمو وتكوين الجذور وعملية استقلاب الكربوهيدرات، وفي العمليات الحيوية للنبات.

بالإضافة لتميز موقع نبع الفوار بمحتوى جيد من المادة العضوية، والتي لها دور في تحسين بناء التربة ، بالإضافة الى أن المادة العضوية تحتوي على مواد مغذية وتعمل على تحسين قدرة النبات على امتصاص العناصر المغذية (Aryafar,2013).

وقد يعزى السبب أيضاً لاختلاف الظروف البيئية، حيث تعد الظروف البيئية من العوامل الهامة والمؤثرة في نمو النبات وتطوره وإنتاجيته بشكل عام، حيث أن النبات هو حصيلة تفاعل المخزون الوراثي مع العوامل البيئية المحيطة به (Abbaszadeh وزملاؤه، 2013).

كما تميز موقع نبع الفوار بمعدل هطول مطري عالي مقارنةً بباقي المواقع، حيث بلغت معدل هطول الأمطار 864 مم، وفي موقع قرحتا 150 مم، ويقع ضمن الطابق البيومناخي شبه الرطب، حيث تعتبر درجات الحرارة ومعدل هطول الأمطار والرطوبة من المتغيرات المناخية الهامة والمؤثرة في التركيب الكيميائي للنباتات الطبية وفقاً لما أشار اليه (Endrias,2006).

بينّRazmjoo وزملاؤه، (2008) أن محدودية الماء المتاح للنبات يعد من العوامل البيئية الرئيسية المؤثرة في إنتاجية المحاصيل والنباتات الطبية، وذلك لأن نقص الرطوبة يؤدي لاستجابات متعددة في فيزيولوجية النبات ونشاطه الاستقلابي وانخفاض معدل النمو والتركيب الضوئي.

بينما أشار Abdelmajeed وزملاؤه، (2013) أن نقص الماء يعد عاملاً هاماً ومحدداً لزيادة الغلة في المناطق الجافة وشبه الجافة كما يؤثر العجز المائي على النمو مقارنة مع بقية الإجهادات البيئية الآخرى، لأن العجز المائي يؤثر في العمليات الفيزيولوجية والبيوكيميائية مثل التنفس والاستقلاب والتمثيل الضوئي.

بالإضافة لتأثير درجة حرارة على المحتوى الكيميائي لنبات العرقسوس ، حيث بلغت درجة الحرارة في موقع نبع الفوار 36 مْ خلال شهر آب، مقارنةً بباقي المواقع وخاصة موقع قرحتا الذي سجل أعلى درجة حرارة 45 مْ.

أظهر Kriker وزملاؤه، (2013) تأثير الحرارة ومعدل سقوط الأمطار على نسبة الكربوهيدرات في جذور العرقسوس، حيث أن الحرارة المرتفعة تؤثر على زيادة عملية النتح التي لها تأثير على التفاعلات الكيميائية وبالتالي على كمية الكربوهيدرات في النبات.

بين Ebrahimi وزملاؤه،(2011) أن ارتفاع درجات الحرارة له تأثير سلبي على معظم مركبات النمو ، ولذلك فإن النبات من أجل مقاومة إجهاد درجات الحرارة المرتفعة، تقوم باستراتيجيات مختلفة، حيث أنه تحت إجهاد درجة الحرارة العالية تصبح المسام مغلقة أو نصف مغلقة، وهذا يؤدي لانخفاض في امتصاص CO_2 ومن ناحية آخرى، فإن النباتات تستهلك الكثير من الطاقة لامتصاص الماء، مما يسبب انخفاض في إنتاج التركيب الضوئي.

هذا ويختلف المحتوى الأساسي من التركيب الكيميائي للغليسيرهيزيك حسب الأنواع والظروف البيئية والموقع وموعد الحصاد (Hennell *et al.*,2008).

بالنسبة للنسبة المئوية للدهون والبروتينات والرماد والكربوهيدرات والمادة الجافة، تعارضت نتائج بحثنا مع ماتوصل اليه عفاف،(2017) حيث بلغ محتوى جذور العرقسوس من الدهون 1%، حيث يعتبر نبات العرقسوس من النباتات ذات المحتوى المنخفض من الدهون، والرماد 35.61% والبروتينات 4% والكربوهيدرات 42.59% .

وتعارضت الى ما توصل اليه Karami وزملاؤه، (2013) عند دراسة تأثير موعد الحصاد على نسبة المواد الفعالة في العرقسوس بموعدين مختلفين في إيران (تشرين الأول وكانون الثاني) بالنسبة للدهون لم توجد فروق معنوية حيث تراوحت مابين(1.95 –2.45%) على التوالي، والرماد مابين (4.58– 7.40%)، والبروتينات مابين (5.30 – 6.65%) والكربوهيدرات مابين (11.40 – 12.40%).

3-7-الدراسة الجزيئية للطرز المدروسة:

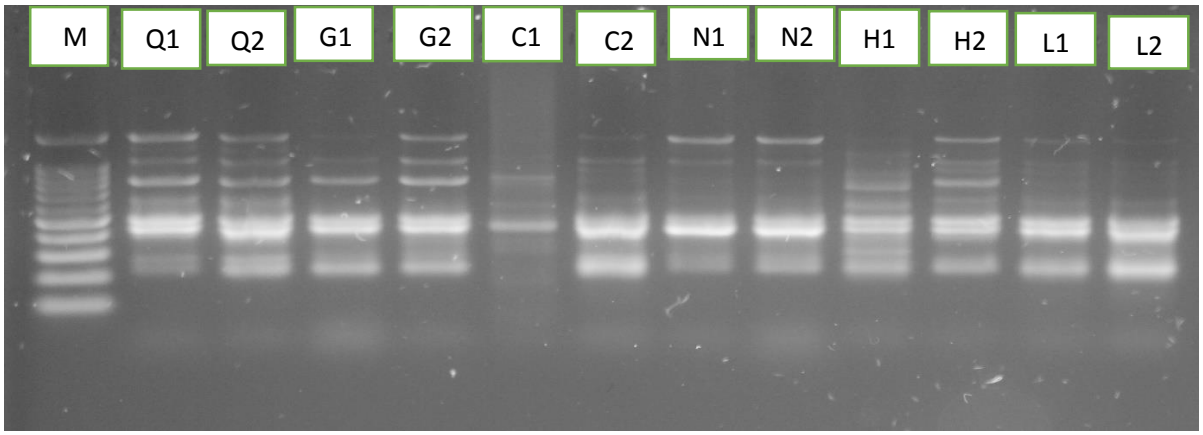
3-7-1 -التعددية الشكلية للطرز المدروسة:

استخدم 12 بادئ ISSR لتضخيم DNA طرز العرقسوس المدروسة، أعطت 9 بادئات منها منتجات تضخيم وبالتالي اعتمدت في دراستنا.

بلغ عدد الحزم الكلية الناتجة عن تضخيم DNA للعينات المدروسة 70 حزمة، تشابهت 42 منها في جميع العينات في حين تباينت الحزم الباقية وعددها 28 حزمة، وبالتالي بلغ متوسط نسبة التعددية الشكلية Polymorphism 45.55 %.

تراوح عدد الحزم الكلية لكل بادئ بين 4 و12 حزمة وبمتوسط 8.28 حزمة، أعطت البادئات P3 و P9 أعلى عدد للحزم الكلية (12 و 10 ، على التوالي). في حين أعطى البادئ P12 أقل عدد من الحزم الكلية (4 حزمة). أما بالنسبة لعدد الحزم المتباينة فقد تراوح بين صفر و10 حزمة، وقد أعطى P3 أكبر عدد من الحزم المتباينة(10) حزمة بتعددية شكلية 83.33 % وكذلك أعطى كل من P2عدد من الحزم المتباينة (5 حزمة) بتعددية شكلية 62.5%، بينما لم يعط P4 و12 P أي حزم متباينة بتعددية شكلية 0%.

M



شكل رقم (3): صورة لهلامة الأغاروز لنواتج تحليل PCR للبرايمر P9

حيث M تعني الماركر والوزن الجزيئي من الأسفل للأعلى:

(100، 200، 300، 400، 500، 600، 700، 800، 900، 1000، 1500، 2000، 3000 bp)

حيث أن (Q1 و Q2) يشير الى موقع قرحتا بريف دمشق، و (N1 و N2) يشير الى موقع النشابية بريف دمشق، و (G1 و G2) يشير الى موقع الدادات بحلب، و (H1 و H2) يشير الى موقع نبع الفوار بالقنيطرة، و (L1 وL2) يشير الى موقع بوقا باللاذقية و (C1 وC2) يشير الى موقع سنجوان باللاذقية.

تخالفت نتائج دراستنا مع Houshang وزملاؤه، (2016) في شرقي ايران لدراسة التباين الوراثي بأربع مواقع مختلفة باستخدام تقنية التكررات الترادفية البسيطة الداخلية (ISSR) بخمس بادئات، اثنتين من البادئات مشابهة للبادئات المستخدمة في هذا البحث، تم الحصول على 139 حزمة متباينة، وتراوحت قيمة التنوع الوراثي مابين (0.172 –0.301).

كما تخالفت نتائجنا مع Mehrotra وزملاؤه،(2012) لتوصيف نبات العرقسوس جزيئياً، باستخدام تقنية التكررات الترادفية البسيطة الداخلية (ISSR) (13 بادىء) ، 8 بادئات أعطت تضاعف وكان عدد الحزم الكلية المتضاعفة 37 وعدد الحزم المتباينة 5 وعدد الحزم المتشابهة 32 ونسبة المئوية للتعددية الشكلية 16.13%، أربعة بادئات كانت متشابهة مع البادئات التي استخدمت في البحث.

وأشار Yao وزملاؤه، (2008) عند دراسة التنوع الوراثي لأربع مواقع وهي(SH–BL–EJ–BY) تم جمعها من مناطق مختلفة بالصين للنوع *G.uralensis* باستخدام تقنية التكررات الترادفية البسيطة الداخلية ISSR، تم تضخيم (20) بادئة، 14 بادئة أعطت تضاعف، 4 بادئات منها

مشابهة للمستخدمة في هذا البحث، وكان عدد الحزم الكلية الناتجة عن التضاعف 279 وعدد الحزم المتباينة 249 ونسبة التعددية الشكلية 92.2% وبين التحليل العنقودي أنها مقسمة لثلاث مجموعات والتي تخالفت مع نتائج بحثنا.

يمثل محتوى التعددية الشكلية (PIC) لموقع وراثي معين على الجينوم وبالتالي لواسم جزيئي معين قدرة هذا الواسم على التمييز بين الطرز الوراثية (Weir,1996)، وقد بلغ متوسط محتوى التعددية الشكلية (PIC) للبادئات المستخدمة في هذا البحث 0.19، حيث كانت أعلى قيمة للبادىء P12 (0.45) بالنسبة لمحتوى التعددية الشكلية (PIC).

الجدول رقم (**12**): يبين عدد الحزم (الكلية، المتباينة، المتشابهة)، نسبة التعددية الشكلية (%)، محتوى التعددية الشكلية.

البادئ Primer	**عدد الحزم الكلية** Bands number	**عدد الحزم المتباينة** Polymorphic bands number	**عدد الحزم المتشابهة** Common bands number	**نسبة التعددية الشكلية (%)** percentage of Polymorphism (%)	**محتوى التعددية الشكلية** PIC
P1	9	2	7	22.2	0.09
P2	8	5	3	62.5	0.22
P3	12	10	2	83.33	0.37
P4	8	0	8	0	0
P8	6	2	4	33.33	0.12
P9	10	4	6	40	0.17
P10	8	3	5	37.5	0.18
P11	5	2	3	40	0.19
P12	4	0	4	0	0.45
المجموع	70	28	42		
المتوسط	7.77	3.11	3.77	45.55	0.19

3-7-2-تحديد درجة التباين الوراثي بين الطرز المدروسة:

تمت دراسة العلاقة الوراثية بين الطرز الوراثية المدروسة بتطبيق مصفوفة النسب المئوية للتباين الوراثية Dissimilarity إذ أن ارتفاع قيم هذه المصفوفة يدل على وجود تباين وراثي وبازديادها يزداد التباين الوراثي بين الطرز المدروسة.

نلاحظ من خلال الجدول (13) أن أعلى قيمة للتباين الوراثي قد بلغت 0.3088 بين كل من (C1 و N1) و(C1 و N2) و(N1 و G1) و(G1 و N2) وهي قيمة منخفضة تدل على عدم وجود تباين وراثي كبير، بينما كانت أدنى قيمة هي صفر بين (H1 و H2)، و (L1 وL2) مما يدل على وجود تطابق تام بينهما، يتبين التقارب الكبير بين الطرز المدروسة.

حيث أن (Q1 و Q2) يشير الى موقع قرحتا بريف دمشق، و (N1 و N2) يشير الى موقع النشابية بريف دمشق، و (G1 و G2) يشير الى موقع الدادات بحلب، و (H1 و H2) يشير الى موقع نبع الفوار بالقنيطرة، و (L1 وL2) يشير الى موقع بوقا باللاذقية و (C1 وC2) يشير الى موقع سنجوان باللاذقية.

علماً أن (Q1 و Q2)، (N1 وN2)، (H1، H2)، (L1، L2)، (C1، C2)، (G1، G2) هي عينات مأخوذة من نفس الموقع بالنسبة للمحافظات المذكورة السابقة وليست مأخوذة من نفس النبات.

الجدول رقم (13): درجة التباين الوراثي بين الطرز المدروسة

	Q1	Q2	G1	G2	C1	C2	N1	N2	H1	H2	L1	L2
Q1	0											
Q2	0.05	0										
G1	0.26	0.28	0									
G2	0.23	0.25	0.03	0								
C1	0.21	0.25	0.17	0.17	0							
C2	0.19	0.20	0.15	0.15	0.08	0						
N1	0.23	0.24	0.30	0.27	0.30	0.23	0					
N2	0.23	0.24	0.30	0.27	0.30	0.23	0	0				
H1	0.17	0.19	0.23	0.22	0.20	0.12	0.11	0.11	0			
H2	0.17	0.19	0.23	0.22	0.20	0.12	0.11	0.11	0	0		
L1	0.18	0.20	0.23	0.23	0.23	0.18	0.17	0.17	0.12	0.12	0	
L2	0.18	0.20	0.23	0.23	0.23	0.18	0.17	0.17	0.12	0.12	0	0

3-7-3-التحليل العنقودي Cluster analysis (شجرة القرابة الوراثية):

يسمح التحليل العنقودي بتقسيم الطرز الوراثية المدروسة إلى مجموعات، وتعكس هذه المجموعات درجة القرابة الوراثية فيما بينها، أجري التحليل العنقودي للنتائج التي تم الحصول عليها وذلك لإنشاء شجرة القرابة الوراثية Dendrogram، وفصل الطرز المدروسة اعتماداً على مصفوفة التباين الوراثي Dissimilarity إلى عنقودين رئيسين:

وانقسم العنقود الأول بدوره الى تحت عنقودين: ضم تحت العنقود الأول الطرز (Q1 و Q2).

بينما انقسم تحت العنقود الثاني الى مجموعتين، ضمت المجموعة الأولى أربعة طرز ولوحظ تطابق الطرازين (N1 و N2) و الطرازين (H1 وH2) بينما ضمت المجموعة الثانية الطرازين المتطابقين (L1 وL2).

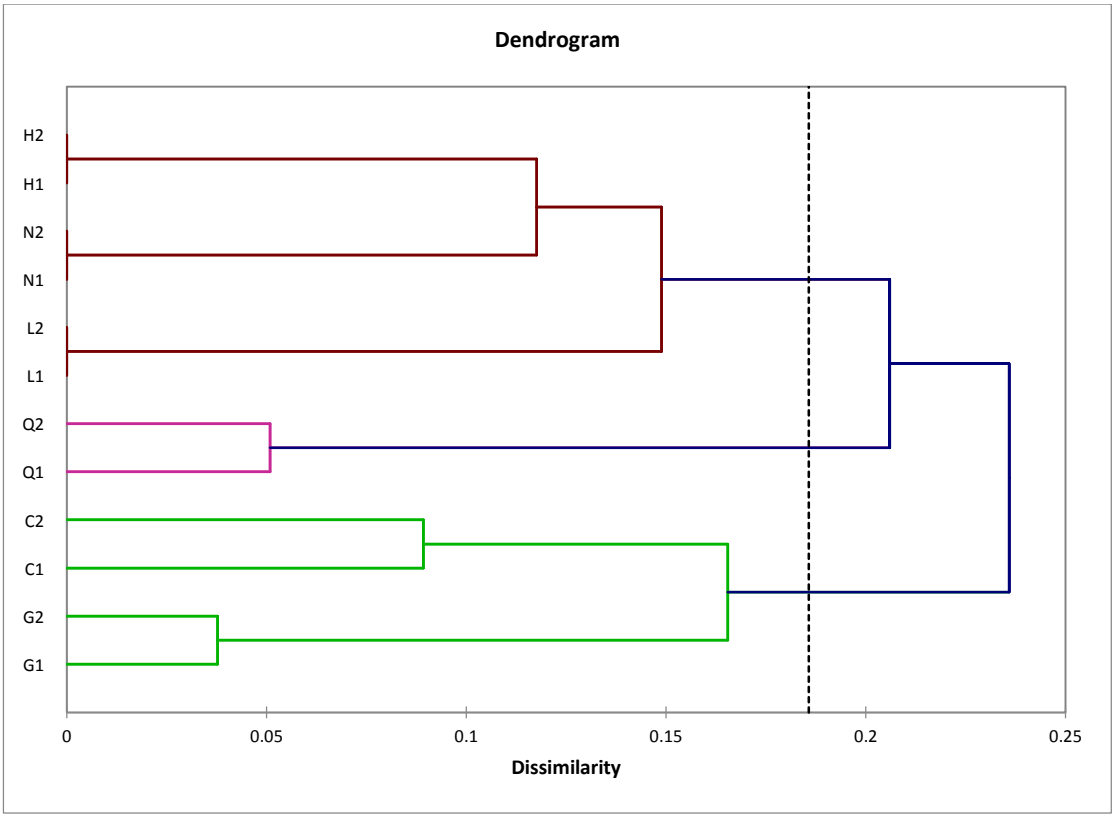
أما العنقود الثاني فقد انقسم بدوره إلى تحت عنقودين:

ضم تحت العنقود الأول الطرازين (C1 و C2)، بينما ضم تحت العنقود الثاني الطرازين (G1 و G2).

حيث أن (Q1 و Q2) يشير إلى موقع قرحتا بريف دمشق ، و (N1 و N2) يشير إلى موقع النشابية بريف دمشق، و (G1 و G2) يشير إلى موقع الدادات بحلب، و (H1 و H2) يشير إلى موقع نبع الفوار بالقنيطرة، و (L1 وL2) يشير إلى موقع بوقا باللاذقية و (C1 وC2) يشير إلى موقع سنجوان باللاذقية.

علماً أن (Q1 و Q2)، (N1 وN2)، (H1، H2)، (L1، L2)، (C1، C2)، (G1، G2) هي عينات مأخوذة من نفس الموقع بالنسبة للمحافظات المذكورة السابقة وليست مأخوذة من نفس النبات.

وهنا تجدر الملاحظة أن نتائج دراستنا تشير إلى عدم وجود تباين وراثي كبير بين الطرز المدروسة، وبالتالي فإنه يمكن القول أن طرز نبات العرقسوس المنتشرة في سورية تتبع نوع واحد *Glycyrrhiza glabra* والذي أكدته الدراسة المورفولوجية للطرز البرية المنتشرة في المحافظات المدروسة حسب التصنيف النباتي للنبات بالاعتماد على فلورا Mouterd،(1966).



الشكل رقم (4): شجرة القرابة الوراثية بين الطرز المدروسة

حيث أن (Q1 و Q2) يشير الى موقع قرحتا بريف دمشق ، و (N1 و N2) يشير الى موقع النشابية بريف دمشق،و (G1 و G2) يشير الى موقع الدادات بحلب، و (H1 و H2) يشير الى موقع نبع الفوار بالقنيطرة، و (L1 و L2) يشير الى موقع بوقا باللاذقية و (C1 و C2) يشير الى موقع سنجوان باللاذقية.

ومن خلال شجرة القرابة الوراثية بين الطرز المدروسة تبين التطابق في نفس الموقع للنشابية بريف دمشق، ونبع الفوار بالقنيطرة وموقع بوقا باللاذقية، وقد يعزى السبب لاختلاف المواقع الآخرى (قرحتا بريف دمشق، موقع سنجوان باللاذقية، موقع الدادات بحلب) إلى كون نبات العرقسوس يتكاثر عن طريق البذور عند توافر ظروف نمو البذور أو ربما يعزى السبب لوجود صنف تحت النوع *Glycyrrhiza glabra*.

التجربة الثانية:

3-8- نتائج تأثير إضافة السماد العضوي والمعدني في نسبة المواد الفعالة في الريزومات.

توضح معطيات الجدول (14) تأثير السماد المعدني والعضوي في نسبة المواد الفعالة في الريزومات كمايلي:

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

تدل معطيات الجدول (14) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة لمتوسط النسبة المئوية للمادة الجافة، ويلاحظ مع زيادة المعدل السمادي العضوي والمعدني زيادة إيجابية في متوسط% للمادة الجافة، تفوقت معاملة تركيز السماد العضوي (5 م^{3}.دونم$^{-1}$) معنوياً على باقي المعاملات المدروسة بمتوسط 86.81%، يليها تركيز السماد المعدني (N-P-K) -120-120 120 كغ.هكتار$^{-1}$ بمتوسط 84.31%، بينما أعطت معاملة الشاهد (دون تسميد معدني وعضوي) القيمة الأقل (77.32%).

- **متوسط النسبة المئوية للرماد%:**

تشير نتائج الجدول (14) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة لمتوسط النسبة المئوية للرماد، فقد تفوقت معاملة تركيز السماد العضوي (5 م^{3}.دونم$^{-1}$) معنوياً على باقي المعاملات المدروسة بمتوسط 9.51%، يليها تركيز السماد المعدني (N-P-K) -120-120 120 كغ.هكتار$^{-1}$ بمتوسط 8.74%، بينما أعطت معاملة الشاهد (دون تسميد معدني وعضوي) أقل قيمة بمتوسط 7.07%.

- **متوسط النسبة المئوية للكربوهيدرات%:**

تظهر نتائج الجدول (14) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة لمتوسط النسبة المئوية للكربوهيدرات، فقد تفوقت معاملة تركيز السماد العضوي (5 م^{3}.دونم$^{-1}$) معنوياً على باقي المعاملات المدروسة بمتوسط 46.64%، يليها تركيز السماد المعدني (N-P-K) -120-120 120 كغ.هكتار$^{-1}$ بمتوسط 44.33%، بينما أعطت معاملة الشاهد (دون تسميد معدني وعضوي) أقل قيمة بمتوسط 38.17%، ولم تكن الفروق معنوية بين معاملتي السماد المعدني (N-P-K)

- **متوسط النسبة المئوية لحمض الغليسيريزيك%:**

تدل معطيات الجدول (14) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة لمتوسط النسبة المئوية لحمض الغليسيريزيك، فقد تفوقت معاملة تركيز السماد العضوي (5 م^{3}.دونم$^{-1}$) معنوياً

على باقي المعاملات المدروسة بمتوسط 4.36%، يليها تركيز السماد المعدني (N-P-K) -120 120-120 كغ.هكتار$^{-١}$ بمتوسط 3.85%، بينما أعطت معاملة الشاهد (دون تسميد معدني وعضوي) القيمة الأقل (2.85%).

- **متوسط نسبة الفلافونوئيدات mg/100g:**

تبين نتائج الجدول (14) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة لمتوسط نسبة الفلافونوئيدات، فقد تفوق تركيز السماد العضوي (5 م^{٣}.دونم$^{-١}$) معنوياً على باقي المعاملات المدروسة بمتوسط 852.3 100mg/g، يليها تركيز السماد المعدني (N-P-K) -120-120 120 كغ.هكتار$^{-١}$ بمتوسط 734.7 100mg/g ، بينما أعطت معاملة الشاهد (دون تسميد معدني وعضوي) القيمة الأقل 400 100mg/g.

- **متوسط نسبة عديدات الفينول mg/100g:**

تظهر معطيات الجدول (14) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة لمتوسط نسبة عديدات الفينول، فقد تفوق تركيز السماد العضوي (5 م^{٣}.دونم$^{-١}$) معنوياً على باقي المعاملات المدروسة بمتوسط 1607 100mg/g، يليها تركيز السماد المعدني (N-P-K) -120-120 120 كغ.هكتار$^{-١}$ بمتوسط 1538 100mg/g ، بينما أعطت معاملة الشاهد (دون تسميد معدني وعضوي) القيمة الأقل 1410 /100mg.

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

تدل معطيات الجدول (14) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة لمتوسط النسبة المئوية للفعالية المضادة للأكسدة، فقد تفوق تركيز السماد العضوي (5 م^{٣}.دونم$^{-١}$) معنوياً على باقي المعاملات المدروسة بمتوسط 81.39%، يليها تركيز السماد المعدني (N-P-K) 120-120-120 كغ.هكتار$^{-١}$ بمتوسط 78.20%، ، بينما أعطت معاملة الشاهد (دون تسميد معدني وعضوي) القيمة الأقل 71.03%.

جدول رقم (14) تأثير السماد المعدني والعضوي في نسبة المواد الفعالة في الريزومات

التراكيز السمادية	النسبة المئوية للمادة الجافة%	النسبة المئوية للرماد%	النسبة المئوية للكربوهيدرات%	النسبة المئوية لحمض الغليسرهيزيك%	عديدات الفينول 100mg/g	الفلافونوئيدات 100mg/g	النشاط المضادة للأكسدة%
1	82.48^{c}	8.11^{c}	43.29^{c}	3.41^{c}	1513^{bc}	661.7^{c}	77.40^{bc}
2	86.81^{a}	9.51^{a}	46.64^{a}	4.36^{a}	1607^{a}	852.3^{a}	81.39^{a}
3	84.31^{b}	8.74^{b}	44.30^{b}	3.85^{b}	1538^{b}	734.7^{b}	78.20^{b}
4	80.25^{d}	7.77^{cd}	41.48^{d}	3.21^{c}	1480^{cd}	615.7^{d}	75.21^{d}
5	77.57^{e}	7.61^{d}	41.84^{d}	3.41^{c}	1476^{d}	474.4^{e}	76.71^{c}
6	77.32^{e}	7.07^{e}	38.17^{e}	2.85^{d}	1410^{e}	400^{f}	71.03^{e}
L.S.D %1	0.70	0.35	0.70	0.20	37.05	37.59	1.23

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

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

يشير (2): تركيز السماد العضوي الثاني 5 م^{3}.دونم$^{-1}$.

يشير (3): المعادلة السمادية N-P-K (120-120-120 كغ.هكتار$^{-1}$).

يشير (4): المعادلة السمادية N-P-K (166-44-100 كغ.هكتار$^{-1}$).

يشير (5): المعادلة السمادية N-P-K (140-60-80 كغ.هكتار$^{-1}$).

يشير (6): الشاهد (دون تسميد معدني وعضوي).

يتبين لنا من خلال الجدول (14) تفوق معاملة تركيز السماد العضوي 5 م^{3}.دونم$^{-1}$ على باقي المعاملات المدروسة، بالنسبة لمتوسط النسبة المئوية للمادة الجافة، الرماد، الكربوهيدرات، حمض الغليسيريزيك، النشاط المضادة للأكسدة، نسبة عديدات الفينول، 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 معاملة التسميد العضوي (5 م^{3}.دونم$^{-1}$) على باقي المعاملات المدروسة، وفقاً لما أشار إليه (Abdelmageed وزملاؤه، 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 ومن ثمّ 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 وزملاؤه، 2004).

بينما أشار Bulluck وزملاؤه، (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.

الآزوت هو أحد مكونات البروتينات، والأنزيمات، والكلوروفيل، ويدخل في كل العمليات الخاصة بالبروتوبلازم والتفاعلات الأنزيمية والبناء الضوئي، لذلك فهو يؤدي دوراً كبيراً في زيادة إنتاج البذور، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل لها Havlin وزملاؤه، (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.

التجربة الثالثة:

3-9- مقارنة تأثير الرش الورقي بمستخلص العرقسوس وحمض الجبريلين في نمو وإنتاجية نبات الخس.

3-9-1-تأثير معاملات الرش الورقي في مؤشرات النمو والإنتاجية لنبات الخس:

تشير المعطيات الواردة في الجدول (15) إلى تأثير معاملات الرش الورقي كمايلي:

- **متوسط وزن الرؤوس (غ):**

تشير النتائج في الجدول (15) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات بالنسبة لصفة وزن الرؤوس، فقد تفوق المعاملة GA3 (رش الجبريلين 15 مغ.ل$^{-1}$) معنوياً على باقي المعاملات المطبقة 750.5 غ، تلتها المعاملتان GL3 (معاملة الرش الورقي بمستخلص العرقسوس بتركيز 15 غ.ل$^{-1}$) ومعاملة GA2 الرش بحمض الجبريلين بتركيز 10 مغ.ل$^{-1}$ دون وجود فروق معنوية بينهما (677.8، 655.23 غ على التوالي)، بينما كانت أقل قيمة عند معاملة الشاهد بمتوسط 239.7غ.

- **متوسط ارتفاع النبات (سم):**

تظهر النتائج في الجدول (15) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات في صفة ارتفاع النبات، فقد تفوقت المعاملات GA3، GL3 ، GA2 على جميع المعاملات الباقية، دون وجود فروق معنوية بينها (33.13، 32.20 ، 31.03سم، على التوالي)، وتفوقت بقية المعاملات على معاملة الشاهد (23.63 سم)، باستثناء المعاملة GL1 لم تتفوق معنوياً عليها.

متوسط محيط الرأس (سم):

تدل معطيات الجدول (15) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات في صفة محيط الرأس، فقد تفوقت المعاملة GA3 (الرش بحمض الجبريلين بتركيز 15 مغ.ل$^{-1}$) على جميع المعاملات في صفة محيط الرأس (54.28 سم) ، تلتها باقي معاملات التركيز المطبقة وبدون فروق معنوية بينها، والتي بدورها تفوقت على معاملة الشاهد التي أعطت القيمة الأقل (38.34 سم).

- متوسط الإنتاجية (غ.م-٢):

تعكس الإنتاجية في وحدة المساحة الدور الهام لمعاملات الرش الورقي المطبقة.

تشير النتائج في الجدول (15) إلى تفوق معاملة GA3 (الرش بحمض الجبريلين بتركيز 15 مغ.ل$^{-١}$) على جميع المعاملات في متوسط الإنتاجية 3000 غ.م$^{-٢}$ يليها معاملة الرش بمستخلص العرقسوس 15غ.ل$^{-١}$ فبلغت 2700غ.م$^{-٢}$، بينما أعطت معاملة الشاهد أدنى قيمة 755 غ.م$^{-٢}$، وكانت الفروق معنوية بين جميع المعاملات المطبقة.

جدول رقم (15): تأثير معاملات الرش الورقي في مؤشرات النمو والإنتاجية لنبات الخس

التراكيز المستخدمة	وزن الرأس (غ)	ارتفاع النبات (سم)	محيط الرأس (سم)	إنتاجية القطعة غ.م$^{-٢}$
GA1	425.3^{d}	28.20^{bc}	45.44^{b}	1700^{c}
GA2	655.23^{b}	31.03^{ab}	45.97^{b}	2600^{b}
GA3	750.5^{a}	33.13^{a}	54.28^{a}	3000^{a}
GL1	515.6^{c}	25.63^{cd}	44.48^{b}	1420^{d}
GL2	583.7^{c}	28.03^{c}	44,84^{b}	1611^{c}
GL3	677.8^{b}	32.20^{a}	47.10^{b}	2700^{b}
GG	230.8^{e}	23.63^{d}	38.34^{c}	755^{e}
L.S.D %5	71.11	2.85	5.27	169.9

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

GA1 ، GA2، GA3 : تراكيز الجبريلين(5 ، 10، 15 مغ.ل$^{-١}$) على التوالي.

GL1، GL2، GL3 : تراكيز مستخلص العرقسوس (5، 10، 15غ.ل$^{-١}$) على التوالي،

GG: معاملة الشاهد.

3-9-2-تأثير معاملات الرش الورقي في بعض المؤشرات النوعية لنباتات الخس:

تشير المعطيات الواردة في الجدول (16) تأثير معاملات الرش الورقي في بعض المؤشرات النوعية لنبات الخس كما يلي:

-متوسط النسبة المئوية للرطوبة (%):

تدل معطيات الجدول (16) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة، فقد تفوقت المعاملة GA3 (رش الجبريلين بتركيز 15 مغ.ل$^{-1}$) معنوياً على باقي المعاملات المطبقة 93.49%، تلتها المعاملتان GL3 (معاملة الرش الورقي بمستخلص العرقسوس بتركيز 15 غ.ل$^{-1}$) ومعاملة GA2 الرش بحمض الجبرلين بتركيز 10 مغ.ل$^{-1}$ دون وجود فروق معنوية بينهما (92.65، 92.34 %) على التوالي، بينما القيمة الأقل عند معاملة الشاهد 90.69%.

متوسط الكاروتينات (ملغ/غ):

تشير النتائج في الجدول (16) الى وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة، فقد تفوق المعاملة GA3 (رش الجبريلين بتركيز 15مغ.ل$^{-1}$) على باقي المعاملات المستخدمة 12.38ملغ.غ$^{-1}$ ، تلتها المعاملة GL3 (الرش بمستخلص العرقسوس 15غ.ل$^{-1}$) 10.12 مغ.ل$^{-1}$، ثم المعاملة GA2، GA1 (الرش بحمض الجبريلين بتركيز 10، 5 مغ.ل$^{-1}$) 9.84، 7.42 مغ.ل$^{-1}$، بينما القيمة الأقل عند معاملة الشاهد (دون رش) 2.22 ملغ.غ$^{-1}$.

- **متوسط كلوروفيل A (ملغ/غ):**

تؤكد بيانات الجدول (16) الى وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة بالنسبة لمحتوى الأوراق من كلوروفيل A، فقد تفوق المعاملة GA3 (رش الجبريلين بتركيز 15مغ.ل$^{-1}$) على باقي المعاملات المستخدمة 0.530 ملغ.غ$^{-1}$ ، تلتها المعاملة GL3 (الرش بمستخلص العرقسوس 15 غ.ل$^{-1}$) 5.15 ، بينما كانت أقل مايمكن عند معاملة الشاهد (دون رش) 0.230 ملغ.غ$^{-1}$.

- **متوسط كلوروفيل B (ملغ/غ):**

تظهر بيانات الجدول (16) الى وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة بالنسبة لمحتوى الأوراق من كلوروفيل B، فقد تفوق المعاملة GA3 (رش الجبريلين بتركيز 15 مغ.ل$^{-1}$) على باقي المعاملات المستخدمة 0.180 ملغ.غ$^{-1}$ ، تلتها المعاملة GL3 (الرش بمستخلص العرقسوس

15 غ.ل$^{-1}$) 1.70 مغ.ل$^{-1}$، بينما كانت أقل ما يمكن عند معاملة الشاهد (دون رش) 0.091 ملغ.غ$^{-1}$.

جدول رقم (16) تأثير معاملات الرش الورقي في بعض المؤشرات النوعية لنبات لخس

التراكيز المستخدمة	النسبة المئوية للرطوبة%	الكاروتينات ملغ/غ	كلوروفيل A ملغ/غ	كلوروفيل B ملغ/غ
GA1	91.83^{c}	7.42^{d}	0.426^{d}	0.158^{c}
GA2	92.34^{b}	9.84^{c}	0.480^{c}	0.161^{c}
GA3	93.49^{a}	12.38^{a}	0.530^{a}	0.180^{a}
GL1	91.22^{d}	2.76^{f}	0.314^{f}	0.131^{d}
GL2	91.47^{cd}	6.01^{e}	0.405^{e}	0.133^{d}
GL3	92.65^{b}	10.12^{b}	0.515^{b}	0.170^{b}
GG	90.69^{e}	2.22^{g}	0.230^{g}	0.091^{e}
L.S.D % 1	0.50	0.21	0.001	0.001

*تشير الأحرف اللاتينية المختلفة الى وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة 99% .

GA1 ، GA2، GA3 : تراكيز الجبرلين(5 ، 10، 15 مغ.ل$^{-1}$) على التوالي.

GL1، GL2، GL3 : تراكيز مستخلص العرقسوس (5، 10، 15غ.ل$^{-1}$) على التوالي.

GG: معاملة الشاهد.

تدل المعطيات في الجدولين (15)، (16) على تفوق معاملة الرش بحمض الجبريلين GA3 بتركيز 15 مغ.ل$^{-1}$ على باقي المعاملات المدروسة ، يليه الرش بمستخلص العرقسوس GL3 بتركيز 15 غ.ل$^{-1}$ وأقل قيمة كانت عند معاملة الشاهد (دون رش) بالنسبة لمؤشرات النمو والإنتاجية لنبات الخس و بعض المؤشرات النوعية عند الرش بمستخلص العرقسوس وحمض الجبريلين بتراكيز مختلفة.

ساهمت معاملات الرش الورقي المطبقة في زيادة مؤشرات النمو الخضري والإنتاجية لنبات الخس وبعض المؤشرات النوعية ولا سيما التراكيز المرتفعة المستخدمة من حمض الجبريلين ومستخلص العرقسوس، وهذا يتوافق مع العديد من الدراسات (مرعي والعلاف، 2012)، (Taslim, 2015)، فقد لعب حمض الجبريلين دوراً إيجابياً في زيادة ارتفاع النبات توافقاً مع Mohsen Kazemi، (2014)، وفي زيادة محتوى الأوراق من كلوروفيل A، B نتيجة لتطبيق الرش بحمض الجبريلين توافقاً مع Tsiakarad وزملاؤه، (2014).

يمكن أن تعزى هذه النتائج الى تميز حمض الجبريلين بتأثيراته الفيسيولوجية في نمو النباتات ودوره في عملية التركيب الضوئي وتنشيط العمليات الحيوية الأخرى التي تتم في أجزاء الخلية النباتية في انقسام الخلايا وزيادة استطالتها وزيادة ارتفاع النبات حيث يتميز بقدرته على تعزيز الخصائص المورفولوجية والفسيولوجية للعديد من محاصيل الخضار) Fukuda وزملاؤه، (2009) كما أن الجبريلين يلعب دوراً حيوياً في تنظيم وتطوير العمليات الحيوية داخل النبات ، ويساعد في انقسام الخلايا واستطالتها وزيادة مرونة الجدر الخلوية، بالإضافة لدوره في زيادة انتقال المواد الكربوهيدراتية نتيجة زيادة النمو الخضري وبالتالي تحسين الصفات النوعية والإنتاجية للنبات توافقاً مع Gou وزملاؤه، (2010).

يلي تفوق تركيز حمض الجبريلين، تفوق التركيز المرتفع من مستخلص العرقسوس GL3 (15) غ.ل$^{-1}$ ، وقد يعزى السبب لاحتوائه على مجموعة كبيرة من العناصر المعدنية (الكالسيوم، البوتاسيوم، المغنزيوم، الحديد، الزنك) والأحماض الأمينية (ألانين، لايسين، أرجينين) والفيتامينات (B1، B2، B6) حيث يلعب عنصر البوتاسيوم دوره في زيادة الإنتاجية وتحسين الصفات النوعية من خلال تأثيره غير المباشر على العمليات الفيزيولوجية للنبات لعملية التركيب الضوئي وتركيب ATP وبناء البروتينات والأنزيمات (Bennett,1993). كما أن عنصر المغنزيوم يلعب دوراً هاماً في تنشيط العمليات الحيوية للنبات كعملية التركيب الضوئي ويدخل في تركيب الجدر الخلوية توافقاً مع نتائج Bennett، (1993). ويمكن أن يعزى ذلك التفوق

لاحتواء العرقسوس على العديد من العناصر الغذائية الطبيعية والمركبات الهرمونية كمركب Mevalonic acid انسجاماً مع نتائج موسى،(2002)، بالإضافة إلى أن الرش بمستخلص جذور العرقسوس له تأثير مشابه لمنظمات النمو كالجبريلين من حيث تأثيره الفيزيولوجي في تشجيع استطالة الخلايا وانقسامها وهذا ما يتوافق مع العبدلي، (2002).فضلاً عن دوره في زيادة انتقال المواد الغذائية؛ مما أدى إلى تحسين صفات النمو الخضري فازداد عدد الأوراق والمساحة الورقية، وهذا بدوره قد أدى إلى زيادة وزن رؤوس الخس توفقاً مع نتائج السعبري، (2005).

4-الاستنتاجات والمقترحات Suggestions &Conclusions:

4-1-الاستنتاجات:

1-تبين من خلال الدراسة أن كافة الطرز البرية المدروسة للعرقسوس تنتشر في كافة الطوابق البيومناخية في مواقع مختلفة في سورية ومن خلال الدراسة الشكلية والجزيئية فهي تتبع للنوع *Glycrrhiza glabra*.

2-أهمية الموقع البيئي وتأثيره على كمية ونوعية المواد الفعالة بنبات العرقسوس، حيث تفوق موقع نبع الفوار على باقي المواقع المدروسة.

3-ساهم الرش بمستخلص العرقسوس بتراكيز مختلفة لاسيما التراكيز المرتفعة في زيادة مؤشرات النمو والإنتاجية، وبعض المؤشرات النوعية للخس، مقارنة مع حمض الجبريلين، وفي كلا موقعي الدراسة لذا يمكن الاستفادة منه في التطبيقات الزراعية بهدف خفض التكاليف نظراً لارتفاع تكاليف تطبيق هرمون الجبريلين ليكون بديلاً أمناً وفعالاً عن حمض الجبريلين.

4-ساهم السماد العضوي المتخمر في زيادة نسبة المواد الفعالة في الريزومات.

4-2-التوصيات:

1-نوصي بجمع ريزومات نبات العرقسوس من موقع نبع الفوار بالقنيطرة لغناه بالمواد الفعالة مقارنة بباقي المواقع المدروسة.

2-نوصي بتركيز (15غ/ل) من المستخلص المائي للعرقسوس لتسحين مؤشرات النمو والإنتاجية للخس.

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

4-تطبيق تقانة التكررات الترادفية البسيطة الداخلية ISSR لكشف التباين الوراثي نظراً لفعالية هذه التقنية.

المراجع

References

المراجع:

المراجع العربية:

1)أبو ضـــاحي، يوســـف محمد ومحمد احمد اليونس. (1988). **تغذية النبات التطبيقي**، بيت الحكمة، جامعة بغداد.

2)البيلي، روعة محمد مروان. (2016). **تأثير الرش بالمستخلصات النباتية في الصفات الكمية والنوعية وإنتاج البذور والاحتياجات المائية لصنف البصل الأحمر المحلي**. رسالة دكتوراه. جامعة دمشق، كلية الهندسة الزراعية.

3)الخليفاوي، سعد .(2013) .**تأثير التسميد العضوي والرش بالسماد الورقي ومستخلص عرق السوس في نمو وحاصل البطاطا** .مجلة الأنبار للعوم الزراعية. 11: 30-55 .

4) الزعبي، محمد منهل، الحصيني، أنس و درغام، حسام. (2013). **طرائق تحليل التربة والنبات والمياه والأسمدة**. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

5) السعبري، محمد راضي صاحب .(2005) .**تأثير بعض المعاملات الزراعية في نمو وحاصل الخس(*Lactuca sativa* L.)**. رسالة ماجستير، قسم البستنة، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جمهورية العراق.

6)العجيلي، ثامر عبد الله زهوان. (2005). **تأثير GA_3 وبعض المغذيات على إنتاج الكليسيريزين Glycyrrhizin وبعض المكونات الأخرى في نبات العرقسوس (*Glyrrhiza glabra* L.)**. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق، ص 119.

7) المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. (2021). **منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي**، مديرية الإحصاء والتخطيط، قسم الإحصاء.

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

9) بابوجيان، جورجيت. القاضي، عماد.(2010). **أساسيات التصنيف النباتي (الفصائل النباتية)**، منشورات جامعة دمشق ، كلية العلوم ، ص536.

10)حمود، علي خلف. (2011). **تأثير التسميد العضوي والرش بمستخلص عرق السوس في صفات النمو والحاصل والمركبات الفعالة في نبات البصل (*Allium cepa* L.)**. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تكريت، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جمهورية العراق.

11)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، 123-128.

12)عبيدو، محمد.(2000). **تأثير بعض العوامل الطبغرافية في توزيع وتركيب المجتمعات الغابوية الحالية في المنطقة الجنوبية من سلسلة جبال لبنان الشرقية**. مجلة جامعة دمشق، المجلد 15: 142-156.

13)عفاف عبد الرحمن أيوب. (2017).**دراسة المادة الفعالة لنبات عرق السوس وتطبيقاتها**. مجلة الهندسة والتكنولوجيا مجلد 63 ، العدد الخاص6 .

14)غلوم، عبد الأمير عبد، وفرج، فرج محمد أمين. (2012). **تأثير الرش الورقي والإضافة للتربة لمستخلص العرقسوس في نمو وإنتاج البصل صنف تكساس غرانو**. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 4(1): 140-147.

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

16)كرزون، سليمان.(1996). **الكستناء *Castania sativa* في سوريا بيئتها الذاتية والإجتماعية كشجرة متعددة الأغراض في الزراعات البستانية**. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية، ص 164.

17)مرعي، عبد الجبار اسماعيل، والعلاف، محمد سالم. (2012). **تأثير تغطية التربة والرش بمستخلصي العرقسوس والجامكس في محصول الخس (*Lactuca sativa* L. paris island)**. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، 8(1): 79-93.

18)موسى، طارق ناصر وعبد الجبار وهيب عبد الحديثي وكليوي عبد المجيد ناصر 2002) .
.(**دراسة بعض مكونات مسحوق جذور عرق السوس المحلي *Glycyrrhiza glabra***.
مجلة العلوم الزراعية العراقية، بغداد، المجلد 34 : العدد 23-28.

19)نحال، إبراهيم.(1989). **مساهمة في دراسة التنوع البيولوجي في سوريا**. مجلة بحوث جامعة حلب، العدد الثاني عشر، ص 123-141.

المراجع الأجنبية:

1)Abbaszadeh, B., M. Teymoori, M. Pouyanfar, M. Rezaeia and S. Mafakheri.(2013**). Growth essential oil of *Mentha longifolia* L.(var amphilema) from different ecological conditionas.** Annals of biological research, 4(7):85-90.

2)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.

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

4)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.

5)Amiri, MB., and Y., Esmaeilian,. (2018). **Study of flower and corm quantitative characteristics of saffron (*Crocus sativus* L.)** under organic, biological, and chemical nutrition. Saffron Agronomy & Technology.7:27–40

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

7)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.

9)Aryafar,S., A. Sirousmeher, S. Najafi, M. Zadeh and S. ryafar.(2013). **Effcts of municipal compost on yield and some quantitative and qualitative characteristics of *Nigella Sativa* under drought strees,International journal of science and engineering investigation.** 2(23):74-86.

10) Ayyub, C.M., A. Manan, M.A. Pervez, M.I., Ashraf, M., Afzal, S. Ahmed, S., Rehman, M.M., Jahangir, N. Anwar, and M.R. Shaheen. (2013). **Foliar feeding with Gibberellic acid (GA3) A strategy for**

enhanced growth and yield of Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench.). African Journal of Agricultural Research, 8(25): 3299-330.

11)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.

12)Bennett, W. F. (Ed.). (1993). **Nutrient Deficiencies and Toxicities in Crop Plants.** The American Phytopathological Society.

13)Botstein D., R.L. white., M. Skolinck.and R.W. Davis. (1980). **Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphism.** AM.J. hum. Genet.32:31 4-331.

14)Boyer, F. R. (1990). **Isolation and Spectrophotometric Characterization of Photosynthetic Pigments**. Biochemical Education, 18(4): 203-206.

15)Bremer, B. K. Bremer, M. Chase, M. Fay, J. Reveal, D.Soltis. (2009). **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants APG III**. Bot J Linn Soc.

16)Bremner, J.M. (1996**). Nitrogen—total.** In Methods of Soils Analysis Chemical Methods (Ed).

17)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.

18)Champ, M. A.M. Langkilde, F. Brouns, B. Kettlitz, and Y. Le Bail Collet.(2003). **Advances in dietary fibre characterization. 1.Definition of dietary fibre, physiological relevance, health benefits and analytical aspects**. Nutrition Research Reviews16: 71–82.

19)Chang, H. L., Chen, P. Y., & Ma, M. (2020). **Feeding preference of *Altica deserticola* for leaves of *Glycyrrhiza glabra* and *G. uralensis* and its mechanism**. Scientific Reports.

20) Cheel , J. T. Lenka, A. Carlos , V.A. Pierre, N.Jean, Z.B. Karim , S.Aurelio, andV.Ivan, andW.Vladimı.(2013**).Jarmila Neugebauerova Variations in the chemical profile and biological activities of licorice (*Glycyrrhiza glabra* L.), as influenced by harvest times** .Acta Physiol Plant,35:1337–1349.

21)Chinese Pharmacopoeia Commission. (2020). **Pharmacopeia of People's Republic of China**. China Medical Science Press. Beijing. [in Chinese].

22) 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.

23) Chowdhury, M.A., B. Vandenberg,. and Warkentin, T.(2002). **Cultivar Identification and Genetic Relationship among Selected Breeding Lines and Cultivars in Chickpea (*Cicer arietinum* L.)**Euphytica 127:317-325.

24) Dufault, R., B. Ward and R.L. Hassell.(2009**). Dynamic relationships between field temperatures and romaine lettuce yield and head quality.** Sci. Hortic. 120:452-459.

25)Duran A, M. Küçüködük, E. Dündar, E. Martin, O. Çetin, M. Çelik and Y.Gürbüz . (2014). ***Türkiye Glycyrrhiza* L. (meyan) cinsinin morfolojik, palinolojik, sitotaksonomik, moleküler filogenetik.**
kapsamda incelenmesi ve glycrrhizin üretiminde anahtar rolü olan b-amyrin 11-oksidaz geninin moleküler analizi. TUBITAK - Proje no: 110T949. (In Turkish)

26)Ebrahimi, A., P. Moaveni, A. Taghian dashtbozorg and H. Farahani.(2011). **Effect of temperature and varieties on essential oil content and quantity features of chamomile**,Journal of Agricultural Extension and Rural Development, 3(2):19-22.

27)El-Sayed, K. A., Ross, S. A., El-Sohly, M. A., Khalafalla, M. M., Abdel Halim, O. B., and F. Ikegami,. (2000**). Effect of different fertilizers on the amino acid, fatty acid and essential oil composition of *Nigella sativa* seeds**. Saudi Pharmaceutical Journal, 8, 175–182.

28) Emberger, L., (1955). **Une classification biogeographiques des climats. Recueil des travaux des laboratories de botanique,** Geologie et zoologie de la faculte`de L`universite`de Montpellier. Serie botanique. Vol. 7, pp.: 3- 43

29)Endrias, A. (2006). **Bio-raffinage des plantes aromatiques et médicinales appliquent àl'*Hibiscus sabdariffa* L.et à l'Artemisia annua.** École doctorale science des procédés. Spécialité sciences des Agroressource. Docteur de l'institut national polytechnique. Toulouse, 15p.

30)Erayman M, E. Ilhan, Y. Güzel and AH. Eren .(2014). **Transferability of SSR markers from distantly related legumes to Glycyrrhiza species**. Turk J Agric For 38:32–38.

31) 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.

32) Fahad, Al-Said1, H. Paul, P.Simon, M.K. Muhammad and I.Qumer .(2018**). Effect of high temperature and exposure duration on stem elongation of iceberg Lettuce pak**. Agri. Sci., Vol. 55(1), 95-101.

33)FAO.(2007**). Methods of analysis for soils of arid and semi arid regions**. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.

34)Fenwick. G, J. Lutomski, and C. Nieman.(1990). **Liquorice, Glycyrrhiza glabra L.** Composition, uses and analysis. Food Chem 38 (2): 119-143.

35) Fiore C, M. Eisenhutb, E. Ragazzic, G. Zanchind, D. Armanini .(2005). **A history of the therapeutic use of liquorice in Europe**. J Ethnopharmacol 99:317–324.

36) Fukuda, M., S., Matsuo, K., Kikuchi, , W., Mitsuhashi, T., Toyomasu,. and I., Honda,. (2009**). The endogenous level of GA1 is up regulated by high temperature during stem elongation in lettuce through LsGA3ox1 expression**. J Plant Physiol, 166(18): 2077-2084.

37)Fukuda, M., S. Matsuo, K. Kikuchi, , W., Mitsuhashi Toyomasu, and I, Honda. (2012**) Gibberellin metabolism during stem elongation stimulated by high temperature in lettuce**. Acta Hortic., 932: 359-364.

38)Gao, T. H. Yao, J. Song, C. Liu, Y. Zhu, X. Ma, X. Pang, H. Xu, S, Chen. (2010**). Identification of medicinal plants in the family Fabaceae using a potential DNA barcode ITS2.** Ethnopharmacol 130:116–121.

39) Gao, C. Y., Lu, Y.H., Tian, C. R., Xu, J. G., Guo, X.P., Zhou, R. and Guo Hao. (2011).**Main nutrients, phenolics, antioxidant activity, DNA damage protective effect and microstructure of *Sphallerocarpus gracilis* root at different harvest time.** Food Chemistry 127:615-622.

40) Guo, Z., K. Fu, X. zhang, S. Bai, Y. Fan, Y. Peng, L. Huang, Y. Yan, W. Liu and X. Ma.(2014**). Molecular insights into genetic diversty of *Hemarthria molecules***. 19: 21541-21559.

41)Hamad , G. M., A. I., Abd Elaziz, S. A., Hassan, M. A., Shalaby, A. A. A. azim Mohdaly. (2020).**Chemical copposition, Antioxidant,**

Antimicrobial and Anticancer Activites of Licoric (*Glycyrrhiza glabra* L.).Root and Its Application in Functional Yoghurt.Journal of Food Nutrition Research, 8(12):707-715.

42) Hatzilazarou, S., S. Kostas, T., Nendou A., Economou,.(2021). **Conservation, regeneration and genetic stability of regenerants from alginate-encapsulated shoot explants of *Gardenia jasminoides* Ellis**. Polymers, 13, 1666.

43) Hayashi H, and H. Sudo .(2009). **Economic importance of licorice**. Plant Biotechnol 26:101–104.

44)Helmke, P.A. and D.L. Sparks. (1996). **Lithium, sodium, potassium, rubidium, and cesium**. In: Methods of Soil Analysis: Part 3 p. 551-574.

45) Hennell, JR. S. Lee, CS. Khoo, MJ, Gray, A, Bensoussan. (2008). **The determination of glycyrrhizic acid in *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.**ExDC. (Zhi Gan Cao) root and the dried aqueous extract by LC–DAD. J. Pharm. Biomed. Anal., 47: 494-500.

46) Houshang, N, A.H. Mohammad, B. Marjan , R.H. Ahmad .(2016). **ISSR variations of four populations of *Glycyrrhiza glabra* (Fabaceae)** Biological Diversity and Conservation. 9/2 (2016) 24-29.

47) IPGRI, ECP/GR, AVRDC. (2001). **Descriptors for *Lactuca sativa* L. International Plant Genetic Resources Institute**, Rome, Italy; European Cooperative Programme for Crop Genetic Resources Networks (ECP/GR), Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan.

48)Jabbarzadeh, Z, M., Khosh-Khui, H., Salehi, and A., Saberivand,**. Inter simple sequen**ce **repeat (ISSR) markers as reproducible and specific tools for** genetic **diversity analysis** of rose species. Afr. *J. Biotechol*. **20**, *9*, 6091–6095.

49)Jackson, M.L. (1985). **Soil chemical analysis - advanced course**, 2nd edn., Madison, WI, USA.

50)Ji, Y.B., W. Jiang and Y.L. Fan (2004). **Advance in studies on flavo-noids of licorice.** Chinese Traditional Herb Drugs. 35: 5-6.

Jahan, M., and Jahani, M. 2007. The effects of chemical and organic fertilizers on saffron flowering. Acta Horticulturae 739: 81-86.

51) 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.

52) 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.

53) Karp, A., S., Kresovich., K. V., Bhat., W. G., Ayad and T., Hodgkin. (1997). **Molecular tools in plant genetic resources conservation: a guide to the technologies.** 1st ed. IPGRI Technical Bulletin NO. (2).

54) kriker, S., A.Yahia, and S. Nebbache,. (2013).**Effect of climate on some morphological and chemical characteristics of the plant *Glycyrrhiza glabra* L**. in two arid regions of southern Algeria Egypt. Acad. J. Biolog. Sci., 4(2): 1- 9.

55)Larid, J. (2007). **Crop diversity a secret weapon, Geneflow, Publication about Agricultural Biodiversity**, Bioversity International,:31-32.

56)Leto, C. A. Carrubba,. and P. Trapani,. (1996**). Effects of plant population in liquorice *(Glycyrrhiza glabra L.)* ina semi-arid Sicilian environment.** Atti convegnointernazionale: Coltivazione e miglioramento dipiante officinali, Trento, Italy, 2-3 giugno 1994.Pp. 541-550 (In Italian.)

57) Lindsay, W.L. and W.A. Norvell. (1978). **Development of a DTPA soil test for zinc, iron,manganese, and copper**. Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 421–428.

58)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.

59) Lovato, A., V. Dellacecca, M. Montanari, M. Macchia, and , G, Magnani. (2000). **A three years research of lettuce (*Lactuce sativa* L.).** Seed production in two environmental conditions. *Sementi Elette*, 46 (6): 19-23.

60) Maheshwari, S. K, S. Yadav,. and S. K. Gangrade,. (1984). **Fertiliser needs of liquorice grown on black cottonsoil**. Indian Journal of Agricultural Science 54: 338-339.

61) Mahler, R.L., D.V. Naylor and M.K. Fredrickson. (1984). **Hot water extraction of boron from soils using sealed plastic pouches**. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 15: 479–492.

62) Mamedov, NA. and D. Egamberdieva .(2017). **Phytochemical constituents and pharmacological effects of liquorice: a review**. Herbals and human health-phytochemistry. Springer Nature Publishers,p: 41.

63) Maniatis. T, E. F. Fritsch, and J. Sambrook. (1982). **Molecular cloning, a laboratory manual** (Cold Spring Harbor: Cold Spring Harbor Laboratory).

64) Marzi, V. G. Circella and G. M. Vampa,. (1993a). **Effect of soil depth on the rooting system growth in *Glycyrrhiza glabra* L**. Acta Horticulturae. 331:377-379.

65) Mehrotra, S., O. Khawaja, A.K. Kukreja, and L. Rahman. (2012). **ISSR and RAPD Bused Evaluation of Genetic Stability of Encapsulated Micro Shoots of *glycyrrhiza glabra* Following 6 Months of storge.** Mol Biotechnol. 52: 262- 268.

66) Md, A.S., A.C. Mohammad and A.K. Mohammod. (2020**).Scope of Natural Plant Extract to Deactivate COVID-19**. Journal of Pathogen Research: 1-16.

67)MOHAMAD, S. H. Ahmadi, K.S. Mohammad, N. Farhai, M. Mohammad AND O.Reza.(2014**).Changes in Glycyrrhizin Content of Iranian licorice (*Glycyrrhiza glabra* L.)** Affected by Different Root Diameter and Ecological Conditions.AGRICULTURAL COMMUNICATIONS, 2014, 2(4): 27-33.

68)Mouterde, P. (1966) . **Nouvelle Flore du Liban et de la Syrie**. 3Tomes + Atlas , Dar El Mashreq , Beyrouth , Liban.

69) Naser Habeeb, M. and H. I. Falah. (2020). **The effect of Humic Fulvic acid and licorice (*glycyrrhiza glabra*)extract on growth and yield of okra (*abelmoschus esculentus* l.)** Plant Archives Vol. 20, Supplement 2, 1651-1653.

70) Nei, M. (1973). **Analysis of gene diversity in subdivided populations**. Proc. Nat. Acad. Sci. 70 (12): 3321-3323.

71)Oloumi, H and N. Hassibi. (2011). **Study the correlation between some climate parameters and the content of phenolic compounds in roots of *Glycyrrhiza glabra*.** Journal of Medicinal Plants Research Vol. 5(25), P: 6011-6016.

72)Ozturk, M. A.Volkan, and K. Faruk .(2017).**Studies on Trace Elements Distributed in *Glycyrrhiza* Taxa in Hatay-Turkey.** International Journal of Plant and Environment, Vol. 3, No. 2, 01

73) Parker ,PM .(2007). **The World market for licorice roots**. ICON Group Ltd., USA.

74)Parle, M., D. Dhingra, S. K. Kulkarni. (2004). **Memory-strengthening activity of *Glycyrrhiza glabra* L. in exteroceptive and interoceptive behavioral models.** J. Med Food. 7 (2):157-161.

75) Passam, H.C., A.C., Koutri, and I.C. Karapanos,. (2008). **The effect of chlormequat chloride (CCC) application at the bolting stage on the flowering and seed production of lettuce plants previously treated with water or gibberellic acid (GA3).** Sci Hortic, 116: 117-121.

76) Peech, M. (1965). **Hydrogen-ion activity. In: Methods of Soil Analysis, Part II, Chemical and Microbiological Properties (Ed. Black, C.A.).** American Society of Agron., Madison, WI. pp. 914-926.

77)Ramsay, L., M. Macaulay. S. Degli Ivanissevich. K. Macleanm. L. Carsle and J.Fuller,. (2000**). A simple sequence repeat-based linkage map of barley.** Genetics, 156:1997-2000.

78) Razmjoo, K., P. Heydarizadeh and M.Sabzalian.(2008**).Effect of salinity and drought strees on growth parameters and essential oil content of *Matricaria chamomile*,** International journal of agriculture biology,10(4):451-454

79) S, A. Mostaf, M. Iraj, N. Taher, A. Ramezan. (2017). **Study of glycyrrhizic acid contents from *Glycyrrhiza glabra* populations in Iran and their relation with environmental factors**. Biodiversitas, 18 (1): 212-220.

80)Roshan, A. NK. Verma,. CS. Kumar,. V. Chandra,. DP. Singh, and MK. Panday, .(2012) .**Phytochemical constituent, pharmacological activities and medicinal uses through the millenia of *Glycyrrhiza glabra* Linn: a review.** Int Res J Pharm 3(8):45–55.

81)Russo, E.(2011). **Taming THC: potential cannabis synergy and phytocannabinoid-terpenoid entourage effects**. British Journal of Pharmacology, 163(7): 1344-1364.

82) Sharma V, RC, Agrawal .(2013**). Glycyrrhiza glabra-A plant for the future**. Mintage J Pharm Med Sci 2(3):15–20.

83)Shirazi. Z., K. Pin, A.M. Asl and T. Hasanloo.(2012). **Glycyrrhizin and isoliquiritigenin production by hairy root culture of *Glycyrrhiza glabra.*** Journal of Medicinal Plants Research Vol. 6(31): 4640-4646.

84)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.

85)Singh, B. M., R. K. Mahajan Umesh Servastava and S.K. Pareek. (2003). **Minimal Descrpitors of Agri Horticultural Crops.** Part iv: Medicinal and Aromatic plants. National Bureau of Plant Genetic Resources Pusa Campus, New Delhi, India.

86)Sultana S, A ,Haque, Hamid K, et al.(2010**). Antimicrobial, cytotoxic and antioxidant activity of methanolic extract of *Glycyrrhiza glabra***. Agr Bio J N Am ,1:957_960.

87)Taslima, A.(2015). **Effect of gibberllic acid and Spacing on growth and yield of Lettuce*(Lactuca sativa* L.)**. Department of horticulture sher,Bangela,Agricultural university.

88)Tsiakaras, G., A.P. Spyridon and E.M. Khah. (2014). **Effect of GA3 and nitrogen on yield and marketability of lettuce (*Lactuca sativa* L.).** AJCS, 8(1): 127-132.

89)Van der Nest, M.A., E.T. Steenkamp,., B.D. Wigfield,. and M.J Wingfield,. (2000). **Development of simple sequence repeat (SSR) markers in Eucalyptus from amplified inter-simple sequence repeats (ISSR). Plant Breed.** 119: 433-436.

90) 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.

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

92) Wang, D. , Y.W. Chun, Q.W.Wen, L.H. Jun , D.L.Wei, L.W. Sheng and B.Y.Jing .(2012).**Effects of Manganese Deficiency on Growth and Contents of Active Constituents of *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.** Communications in Soil Science and Plant Analysis,43:2218–2227.

93) Weir, B. S. (1996). **Genetic data analysis II 2nd ed Sinauer Associates**. Inc. Sunderland, MA.

94)Williams. J.G.K, A.R. Kubelik, K.J. Livak, J.A. Rafalski, and S.V. Tingey. (1990). **DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers**

are useful as genetic markers. Nucleic Acids Research 18 (22):6531-6535.

95)Yao. H, Y. Zhao, DF,Chen. JK. Chen, TS. Zhao. (2008). **ISSR primer screening and preliminary evaluation of genetic diversity in wild populations of *Glycyrrhiza uralensis*.** Biol Plant 52:117–120.

96)Yamazaki M, A.Sato, K.Shimomura, K.Saito and I. Murakoshi . (1994). **Genetic relationships among Glycyrrhiza plants determined by RAPD and RFLP analyses**. Biol Pharm Bull 17:1529–1531.

97)Zhang, Q., and M. Ye. (2009**). Chemical analysis of the Chinese herbal medicine Gan-Cao (licorice)**, J. Chromatogr. A. 1216: 1954.

98) Zhang, JT. B, xu and M. li. (2011). **Relationships between the bioactive compound content and environmental variables in *Glycyrrhiza uralensis* populations in different habitats of North China** . YTON , 80: 161-166.

99) Zhao, Z. H., , J. G. Cao., Y. J. Fu,., Z. H. Tang,., Y. G. Zu,. (2006).**Distribution characteristics of glycyrrhizic acid in wild and cultivated liquorices and their applications**. (in Chinese with English abstract) Chinese Bulletin of Botany 23: 164-168.

100)Zietkiewicz, E., A. Rafalski, and D. Labuda.(1994). **Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification.** Genomics 20: 176-183.