دراسة تصنيفية وتشخيصية لبعض الفينولات لعدد من الأنواع النباتية النامية في منطقة أتروش في شمال العراق باستخدام تقانة كروماتوغرافي السائل عالي الأداءHPLC

طلال طه علي الجواري* يونس محمد قاسم الألوسي** أديبة يونس شريف النعمان ***

الملخص

أجريت الدراسة في كلية الزراعة والغابات –جامعة الموصل لفصل وتشخيص المركبات الفينولية لعشرة أنواع نباتية لاستخدامها في التصنيف النباتي، إذ تم الحصول على المستخلص الخام الخالي من الدهون بطريقة الاستخلاص التعاقبي بجهاز السوكسليت باستخدام مذيبي (الأيثر البترولي والأيثانول) كمذيبات واستعملت تقانة كروموتوغرافيا السائل عالي الأداءHPLC في تشخيص هذه المركبات. وأظهرت النتائج وجود اختلافات عديدة في أنواع وعدد ونسب المركبات الفينولية بين الأنواع ،إذ تم تشخيص بعض أنواع المركبات الفينولية، وبقيت الأخرى كلايكوسيدات مجهولة،وكان حامض الساليسليك الأكثر وجوداً في أنواع العائلة ألبقولية **Fabaceae**،**Onobrychis** كما تم فصل أربعة مركبات كلايكوسيدية مهمة ضمن أنواع العائلة النجيلية **Poaceae**،واختلفت حسب،الأنواع،وأهمها **Hydroquinoe**،**Coumarrin**و ***Gallic acid***، أما العائلة الوردية **Rosaceae** فأظهرت النتائج وجود أربعة مركبات فينولية شخصت ثلاثة منها وهي **Hydroquinoe**،**Quercetin** و **Thymol** ،وكان مركب **Quercetin** مشتركاً بين النوعين وهذه الاختلافات بين الأنواع النباتية في المحتوى الكيميائي خير دليل على إمكان اعتمادها مؤشراً تصنيفياً مهماً.

المقدمة

يشمل التصنيف الكيميائي **Chemotaxonomy** تصنيف النباتات اعتماداً على طبيعة المركبات الكيميائية التي تحتويها الخلايا والأنسجة النباتية،إذ تعد المركبات والمستخلصات الكيميائية أدلة تصنيفية مهمة للتمييز بين الأنواع النباتية الصعبة التشخيص ومؤشراً جيداً للعلاقات بين المراتب التصنيفية المختلفة،وهي جزء مكمل ورئيسى للدراسات التصنيفية المختلفة، إذ تنفرد أجناس وأنواع معينة بوجود أنواع من المركبات الكيميائية كالفينولات والتأينات والحوامض الدهنية والتربينات والدهون والكربوهيدرات والبروتينات وغيرها وتعد الخصائص الكيميائية للمنتجات الثانوية في النبات مؤشراً للعلاقات التصنيفية بين المراتب ألتصنيفية المختلفة أكثر من المظهرية وتظهر ارتباطا عاليا مع الصفات الأخرى، وتكون على جانب من الأهمية في رسم العلاقات الواسعة بين المراتب التصنيفية المختلفة ولكن لا يمكن اعتمادها دليلاً تصنيفياً جيداً بعيداً عن الأدلة الأخرى(**13**). وأكد **Samuel**و **Luchsinger** (**21**) استخدام الفلافينويدات المهمة في التصنيف الكيميائي لوجودها المطلق في النباتات ألراقية جميعها تقريباً وسهولة فصلها وتشخيصها مهما كانت كميتها قليلة، كما أن ثبوتها الكيميائي أسهم في اعتمادها كمؤشرات تصنيفية مهمة وتمكن **Davis** و**Heywood**(**13**) من تشخيص المركبات الفينولية من أوراق ثمانية عشر صنفا من أصناف الزيتون باستخدام تقنيتي **TLC**و**HPLC**. وذكر **Grazier** وجماعته (**14**) إن العديد من المستخلصات الكيميائية التي تنفرد بها أنواع نباتية معينة اعتمدت كأساس تصنيفي في الدراسات الكيميائية التصنيفية الحديثة. وشخص المفتي(**9**) عدداً من المركبات الفينولية مثلت التانينات الجزء الأكبر منها في قلف بلوط الأكل ***Quercus aegilops*** في

جزء من اطروحة دكتوراه للباحث الاول.

* دائرة البستنة– وزارة الزراعة– بغداد، العراق.

** كلية الزراعة والغابات– جامعة الموصل– بغداد، العراق.

*** كلية العلوم – جامعة الموصل – بغداد، العراق.

المستخلص الايثانولي لهذا النبات، ومن هذه المركباتGallocatechin Afzelechin، Phloroglucinol، Elagic acid, Gallic acid وتمكن المنديل (10) من تصنيف بعض الأنواع النباتية في جنس Potamogeton بطريقة التصنيف الكيميائي بالاعتماد على المركبات الكيميائية في المستخلصات النباتية التي حصل عليها بتقانة HPLC وطريقة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة وسجل نوعا جديدا في العراق باسمه، إذ تمكن من فصل أربعة أنواع من الأحماض العضوية المختلفة بين الأنواع وهي (حامض التارتاريك،المالك، الماليك وفييوماريك) مع فيتامينات وصبغات مختلفة استخدمها في التمييز بين الأنواع النباتية في تصنيف أفراد هذا الجنس، وقام Noori وجماعته (18) بدراسة المكونات الكيميائية باعتبارها منتجات طبيعية لثمار ثلاثة أنواع من أشجار البلوط (*Q.infectoria Quercus aegilops* ,*lebani,Quercus*) في محافظة السليمانية باستخدام تقنية HPLC وشملت معظم المركبات (التانينات، فلافينات، قلويدات، كلايكوسيدات،الصابونيات،التربينات). كما تم تقدير نسب الفينولات بطريقة (Folin cioculate)، وأظهرت النتائج تفوق نوع البلوط *Q. infectoria* في تركيز حامض ايلاجيك فيما احتوت ثمار النوع *Q. libani* على تركيز أقل. كما درس التكاي (3) المكونات الكيميائية الثانوية في أشجار السبحبح باستخدام الاستخلاص التعاقبي بواسطة جهاز السوكسليت باستخدام خمسة مذيبات مختلفة وقام بإجراء عملية تحلل حامضي للمستخلص الخام واستخدم تقانة كروموتوغرافيا الطبقة الرقيقة TLC للكشف النوعي وتقنية HPLC لتشخيص أنواع المركبات الفينولية، ومن المركبات المهمة التي تم تشخيصها Gallic acid Salicylic acid, Quercetin, Luteolin،Apigenin، Kampferol) ودرست الهاشمي(11) المركبات الكيميائية للزيت في نوعين من النعناع، هما الفلفلي *Mentha spicata* والأخضر *Mentha pipirita*، إذ استخدمت تقانات (كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة TLC وتقانة كروماتوغرافيا السائل– الغازي (GLC) وكروماتوغرافيا السائل عالي الأداء (HPLC)، إذ استخدمت جهاز السوكسليت باستخلاص عدد من المركبات الفينولية وتشخيصها، ومن هذه المركبات (حامض الساليسلسك والفانيلين وباراهيدروكسي حامض البنزويك وحامض الكاليك والريسورسينول والفينول والكورستين)، وأظهرت الدراسة وجود اختلافات معنوية في تراكيز الزيت باختلاف مدد النمو.

هدفت الدراسة الحالية تصنيف وتشخيص بعض الفينولات لعدد من النباتات في أتروش في شمال العراق باستخدام تقانة كروماتوغرافي السائل عالي الاداء.

المواد وطرائق البحث

الموقع

أجريت هذه الدراسة في مختبرات كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل وجمعت العينات في ربيع عام 2011 عند إجراء المسح النباتي من منطقة أتروش (جبل وادي قير) ،ويقع هذا الجبل إلى الشمال من مدينة الموصل بـ 70 كم بالقرب من منطقة أتروش على خط عرض °36.45شمالاً وخط طول43.19°شرقاً ويتراوح ارتفاع منطقة البحث بين 1100– 530م عن مستوى سطح البحر.

الدراسة التصنيفية الكيميائية

تحتوي الأنسجة النباتية على العديد من المركبات الفينولية التي يوصف بعضها بآنه من موانع الأكسدة Antioxidants ومنها الفلافينويدات (17)، التي توجد إما بصورة حرة أو على شكل كلايكوسيدات من خلال اتحادها مع وحدات سكرية مثل الكلوكوز أو التانينات (5) دلائلاً تصنيفية بين أنواع الجنس الواحد. وتم فرز الأنواع

ألنباتية عن بعضها البعض وتشخيصها وتصنيفها بالاعتماد على كتب الفلورا العراقي تم اختيار **10** أنواع نباتية مشخصة تعود إلى أربعة عوائل وخمسة أجناس من الحشائش والأعشاب والأشجار والشجيرات كما موضح في جدول (**1**) الذي يبين الأنواع النباتية التي تم تشخيص مركباتها الفينولية باستخدام تقانة **HPLC** (**2**، **6**، **12**، **15**، **19**).

جدول**1**: الأنواع النباتية التي تم تشخيص مركباتها باستخدام تقانة **HPLC**

التسلسل	الأنواع النباتية
1	***Hordeum glaucum***
2	***Hordeum bulbosum***
3	***Onobrychis crista- galli***
4	***Onobrychis caput- galli***
5	***Thymus kotschyanus***
6	***Thymus syriacus***
7	***Salvia officinalis***
8	***Salvia aegyptiaca***
9	***Crataegus azarolus***
10	***Crataegus monogyna***

الحشائش والأعشاب

فيما يخص الحشائش والأعشاب، فقد تم اختيار ثلاث عوائل نباتية وهي النجيلية (***Poaceae***) والبقولية (**Fabaceae**) والشفوية (**Lamiaceae**)، وتضمنت العائلة النجيلية نوعين من جنس الشعير البري ***Hordeum*** شملت (***Hordeum glaucum,H. bulbosum***). أما العائلة البقولية، فتضمنت جنس الكطب ***Onobrychis*** الذي تضمن نوعين ***Onobrychis crista-galli*** و***Onobrychis caput- galli***، فيما يخص العائلة الشفوية، فتضمنت جنس الـ ***Salvia*** وجنس الـ ***Thymus***،إذ تضمن جنس ألـ ***Salvia*** نوعين الأول ***Salvia officinalis***) والنوع الثاني ***S. Aegyptiaca***) أما جنس الـ ***Thymus*** فقد تضمن نوعين (***Thymus kotschyanus* و*T. syriacus***).

الأشجار والشجيرات

التصنيف الكيميائي

شـمل العائلـة الورديـة ***Rosaceae*** متمثلـة بجـنس الزعـرور ***Crataegus***، إذ تـم اختيـار نـوعين همـا ***Crataegus azarolus* و*C. monogyna***، كما مبين في جدول (**1**) وتم إعداد **12**مركباً من المركبات القياسية للمركبات الفعالة المتوقع ظهورها بهذه الطريقة ،كما مبين في جدول (**2**)،إذ تم تحضير هذه المحاليل بإذابة **100**ملغ منها في **30** مل من الايثانول وأجريت الخطوات التالية:

أولاً–تم حقن **5** مايكروليتر من المركبات القياسية التي تم تحضيرها سابقاً بجهاز **HPLC** المجهز من شركة **Shimadzo** اليابانية نوع **LC2010HT** باستخدام عمود الفصل **SUPELCOSILTM Column 18LC** ذي أبعاد **5** ×**415 cm**،**6mm**.

ثانياً– تم الحصول على قمم مختلفة تمثل زمن الاحتباس للمركبات القياسية التي سيتم استخدامها في هذه التقانة، وجدول (**2**) يبين زمن الاحتباس للمركبات القياسية التي تم تحضيرها.محلول ماء الفصل: ايثانول **60:40** ودرجة حرارة **30**م وضغط **3.5–3.7** ميكاباسكال للحصول على زمن الاحتباس **Rt** وعدد من القمم والمنحنيات

لمقارنتها مع زمن الاحتباس الذي سيمكن الحصول عليه في المركبات المراد فصلها وتشخيصها .كما تم حقن 5 µ (مايكروليتر) من كل عينة للمستخلص النباتي في جهاز H P L C لغرض الكشف عن المركبات المتوقع ظهورها، واستخدم الطور الناقل (اسيتونتريل:ماء) (90 :10) وبسرعة جريان 1.3مل/دقيقة،وكشف عن الاستجابات الكروموتوغرافية عند طول موجي (320) نانومتر (4).

جدول2: زمن الاحتباس للمركبات القياسية التي تم تحضيرها مختبرياً وتطبيق تقانة HPLC عليها

تسلسل النوع	المركبات القياسية	زمن الاحتباس
1	Coumarrin	1.719
2	P- Hydroxy benzoic acid	1.706
3	Phenol	1.630
4	Resorcinol	1.647
5	Gallic acid	1.548
6	Quercetin	1.485
7	Cinnamic acid	1.562
8	Hydroquinune	1.439
9	Rutin	1.379
10	Vanillin	1.566
11	Salicylic acid	1.2
12	Thymol	1.8

تم إتباع تقانة HPLC في عملية فصل وتشخيص بعض المركبات الفينولية بالاعتماد على طريقة Harborn (16)، كما يأتي :

تحضير المستخلص الكحولي

تمت عملية تحضير المستخلص الكحولي باستخدام جهاز الاستخلاص المستمر Soxhlet، إذ تم نقل 10غم وزن جاف من كل عينة نباتية إلى جهاز الاستخلاص الـ Soxhlet وأضيف إليها 150سم^3 من المذيب Petroleum ether، ثم تم ربط أجزاء الجهاز جميعها وتشغيله ولمدة 7 ساعات، وتم وضع المادة المستخلصة في قنينة زجاجية وحفظت في الثلاجة لحين الاستعمال ثم تم إعادة العينة النباتية إلى جهاز Soxhlet مع إضافة 150سم^3 منالأيثانول وتم تشغيل الجهاز لمدة 7 ساعات أخرى ثم ركزت المادة المستخلصة بوضعها في جهاز المبخر الدوار إلى أن أصبح حجم المادة المتبقية 25مل والذي أصبح جاهزا لعملية الاختبار بتقنية HPLC بعد إجراء عملية التحلل ألحامضي. لأحتمالية وجود الفينولات وبشكل كلايكوسيدات مرتبطة ولغرض الحصول على الفينولات الحرة أجريت عملية التحلل ألحامضي(Acid hydrolysis) للمستخلص الأيثانولي الخام للمادة المستخلصة حيث تم فصل المركبات السكرية عن الغير السكرية وان هذه العملية أجريت استنادا إلى Harborne (16) كما يلي

عملية التحلل الحامضي Acid hydrolysis

نقل 5مل من المستخلص الكحولي الخام وبدون راسب إلى قدح زجاجي (بيكر) في حمام مائي وأضيف إليه 50سم^3 من حامض الهيدروكلوريك1عياري.سخنت محتويات القدح الزجاجي لدرجة حرارة 90 مئوية ولمدة ساعة. برد المحلول ثم رشح للتخلص من الرواسب.

تحضير المركبات القياسية

تم تحضير اثني عشر مركباً قياسياً، وحصل عليها من مخازن متعددة ومن القطاع الخاص ومن مختبرات كلية العلوم وكلية التربية وكلية الطب البيطري– جامعة الموصل، إذ تمت إذابة 0.1غم/30 مل من الايثانول بنسبة تركيز3300جزء بالمليون وتم ترشيحها (20) وبذلك استخدمت مركباتاً قياسية لتقانة HPLC .

التشخيص باستخدام كروماتوغرافيا السائل للأداء العاليby Identification using High performance Liquid Chromatography (HPLC):

تم استخدام 10 مستخلصات كحولية مثلت عشر عينات نباتية ولعوائل وأجناس وأنواع مختلفة المبينة في جدول (1) . وأجريت العملية كما يأتي:–

تم حقن 3µ مايكروليتر من (المحاليل القياسية للمركبات التي تم تحضيرها سابقاً) بجهاز HPLCالمجهز من شركة Shimadzo اليابانية نوع LC2010HT باستخدام عمود الفصل SUPELCOSILTMColumn LC 18 وذو أبعاد5 µ 4.6mm×15cm. يتكون محلول الفصل من ماء : ايثانول 60:40،وتم الفصل عند درجة حرارة 35م وضغط 3.5–3.7 ميكاباسكال، ويبين جدول (2) زمن الاحتباس للمحاليل القياسية.تم حقن3 µ مايكرليترمن المستخلص النباتي لكل عينة في جهاز HPLC لغرض الكشف عن المركبات المتوقع ظهورها، واستخدم الطور الناقل(اسيتونتريل: ماء) بنسبة (90 : 10) وبسرعة جريان 1.3 مل/ دقيقة وكشف عن الاستجابات الكروموتوغرافية عند طول موجي(320) نانومتر(4).

النتائج والمناقشة

أسفرت عملية الكشف الكروموتوغرافي السائل عالي الأداء HPLC عن فصل للمركبات وذلك برسم منحنيات قياسية وقمم لكل مركب مقروناً بزمن الاحتباس الخاص به كماً ونوعاً وتم الاعتماداً على التشخيص النوعي لأنه مهم من الناحية التصنيفية، كما موضح في جدول (3) الذي يبين المركبات التي شخصت اعتمادا على زمن الاحتباس للمركبات الكيميائية المختلفة و يبين جدول (4) زمن الاحتباس للمركبات الموجودة في المستخلص الكحولي للعينات النباتية بالاعتماد أيضا على قيم زمن الاحتباس للمركبات القياسية المبينة في جدول (2) لمطابقتها مع قيم الاحتباس للمركبات التي فصلت من المستخلصات قيد الدراسة ، إذ يبين جدول (3) وجود المركبات القياسية في المستخلص الايثانولي للأنواع النباتية ، وتبين الأشكال من (1– 9) منحنيات المركبات القياسية التي تم تحضيرها مختبرياً في حين تبين الأشكال من(10–19) منحنيات المركبات الفينولية المشخصة للأنواع النباتية المدروسة مقرونة بزمن الاحتباس للمركبات المفصولة بهذه التقنية. بلغ عدد المركبات التي شخصت باستخدام هذه التقانة (9) مركبات واستنادا الى المركبات القياسية التي تم تحضيرها في حين لم يتم تشخيص المركبات الأخرى المفصولة لعدم وجود مركبات قياسية

جدول 3: وجود المركبات القياسية في الأنواع النباتية المدروسة بتقانة HPLC، وحسب تسلسلاتها

التسلسل	الأنواع النباتية / المركبات القياسية	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Coumarin	×									
2	Gallic acid	×	×	×							
3	Quercetin					×	×	×	×	×	×
4	P- Hydroxy benzoic acid		×								
5	Resorcinol			×		×			×		
6	Hydroquinon	×	×							×	
7	phenol				×						
8	Salicylic acid			×	×	×	×	×			
9	Thymol				×		×		×	×	

تقانة كروماتوغرافيا السائل عالي الأداء (HPLC) High performance Liquid shromatography

أسفرت عملية الكشف الكروموتوغرافي لهذه التقانة عن فصل للمركبات بالأعتماد على زمن الاحتباس Rt الخاص به نوعاً وكماً ولكننا اكتفينا بالتشخيص النوعي لانه يهمنا في الجانب التصنيفي، وكما هو موضح في جداول المنحنيات ذات العلاقة، إذ اعتمدت قيم زمن الاحتباس للمركبات القياسية في جدول(2) لمطابقتها مع قيم الاحتباس للمركبات المفصولة من المستخلصات قيد الدراسة،وكما يأتي :

الحشائش والأعشاب:

يبين الجدولان (3،4) وجود اختلافات بين وجود المركبات الفينولية ضمن الجنس وبين الأنواع مع اشتراك عدد من الأنواع النباتية ضمن الجنس الواحد في مركب أو مركبين أحياناً وكان مركب Salicylic acid أكثر وجوداً في جنس *Onobrychis* وجنس*Salvia* من العائلة الشفوية *Lamiacae*. أما العائلة النجيلية Poaceae فتمثلت بجنس الشعير البري *Hordeum*. أظهرت النتائج وجود اختلافات بين النوعين الأول الشعير البري *Hordeum glaucum* والثاني الشعير البصلي *H. bulbosum* ،إذ إن النوع الأول احتوى على ثمانية مركبات كيميائية تم تشخيص ثلاثة منها، وهي (Coumarin وHydroquinone وGallic acid). أما النوع الثاني فاحتوى على سبعة مركبات تم تشخيص ثلاثة منها، وهي (P-Hydroxy benen، Gallic acid وHydroquinone).أما العائلة البقولية فكان لها أيضاً عمل في التصنيف الكيميائي متمثلة بجنس الكطب *Onobrychis* ،الذي احتوى على نوعين *O.caput−galli* و *Onobrychis crista-galli*)، أظهرت النتائج وجود ستة أنواع من المركبات الفينولية في النوع *Onobrychis crista-galli*، وتم تشخيص ثلاثة منها،وهي (Gallic acidوSalicylic acid و Resorcinol)، وأظهرت النتائج للنوع الثاني *O.caput−galli* لنفس للبحث نفسه وجود ستة أنواع من المركبات الفينولية، تم تشخيص ثلاثة منها ،وهي وPhenol و Salicylic acid وThymol، ولم يتم تشخيص البقية وكان المركب Salicylic acid من المركبات المشتركة بين نوعي هذا الجنس الذي يعد مؤشراً تصنيفياً مهماً في تشخيص وتصنيف أنواع هذا الجنس، وفيما يخص العائلة الشفوية Lamiaceae جنس الـ Salvia، فقد احتوى النوع الأولSalvia officinalis على ستة أنواع من المركبات الفينولية وتم تشخيص ثلاثة منها، وهي (Quercetin وResorcinol و Salicylic acid) ولم يتم تشخيص بقية المركبات لعدم وجود مركبات قياسية. أما النوع الثانيS. aegyptiaca فأظهرت النتائج وجود ستة مركبات فينولية تم تشخيص ثلاثة منها وهي

Quercetin وSalicylic acid وThymol ،إذ اشترك النوعان في ثلاثة مركبات، هي Salicylic acid ، Quercetin، Thymolأما جنس Thymus، فقد تم تشخيص مركبين في النوع Thymus kotschyanus، وهي Quercetin، Salicylic acid، أما النوع *Thymus syriacus* فقد تم تشخيص ثلاثة مركبات هي Quercetin وResorcinol وThymol ،إذ اشترك النوعان بوجود المركبQuercetin .ومن هنا فان هذه الاختلافات يمكن اعتمادها كصفات تشخيصية وتصنيفية بين الأنواع ضمن الأجناس المختلفة التي تنفرد بوجود مركبات محددة ، كذلك فان وجود هذه المركبات المهمة طبياً يبرر استعمال قسم من هذه النباتات في علاج العديد من الأمراض.

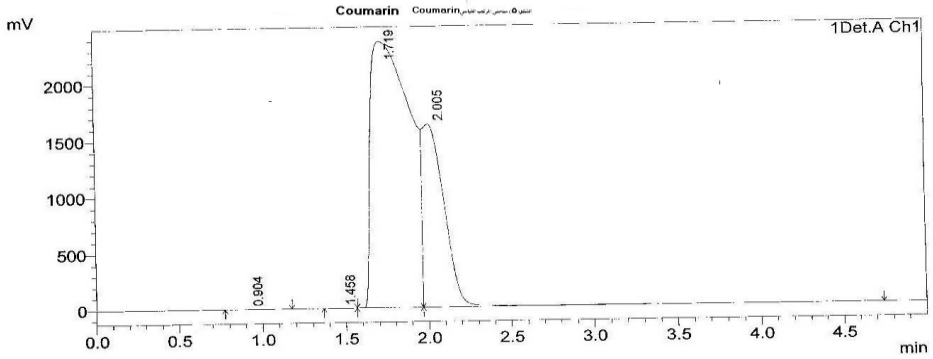
الأشجار والشجيرات:

تم اختيار العائلة الوردية Rosaceae متمثلة بجنس الزعرور Crataegus إذ تم اختيار نوعين Crataegus azarolus وC. monogyna أظهر جدول (4) وجود أربعة أنواع من المركبات الفينولية تم تشخيص ثلاثة منها، وهي Thymol و Quercetin وHydroquinone.

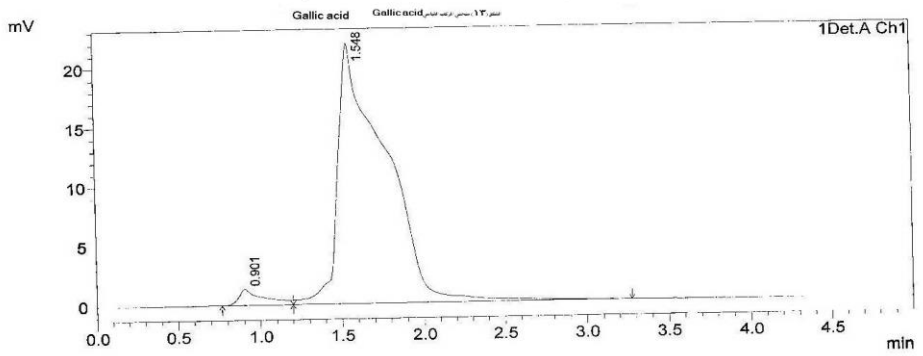
أما النوع الثاني، فتضمن وجود مركب كيميائي واحد وهو Quercetin وبهذا فان وجوده يعد صفة تصنيفية مهمة لجنس الزعرور Crataegus، إذ اشترك هذا المركب في نوعي الزعرور، اثبت بعض الباحثين وجود عدد من المركبات الفينولية في بعض الأنواع وعدم وجودها في أنواع أخرى إضافة إلى أهمية هذه النباتات طبياً نتيجة احتوائها على هذه المركبات (11،8،7،1، 21،18).

جدول 4: قيم معدل Rt للمركبات الكيميائية المشخصة في تقانة HPLC لمستخلص الايثانول للعينات النباتية المدروسة

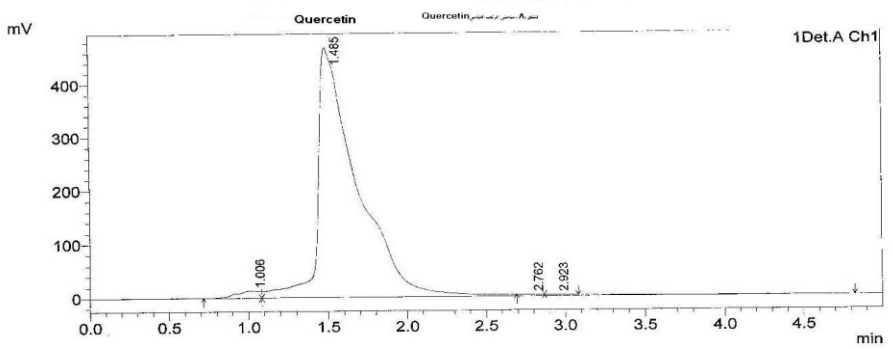
رقم المركب / الأنواع	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hordeum glaucum	1.75	1.52			1.46				
Hordeum bulbosum		1.51		1.7		139			
Onobrychis crista -galli			1.5		1.66			1.16	
Onobrychis caput -galli							1.6	1.27	1.78
Salvia officinalis			1.47		1.66			1.21	
Salvia aegyptiaca			1.47					1.34	1.78
Thymus kotschyanus			1.47					1.21	
Thymus syriacus			1.48		1.65				1.76
Crataegus azarolus			1.48			1.38			1.77
Crataegus monogyna			1.46						



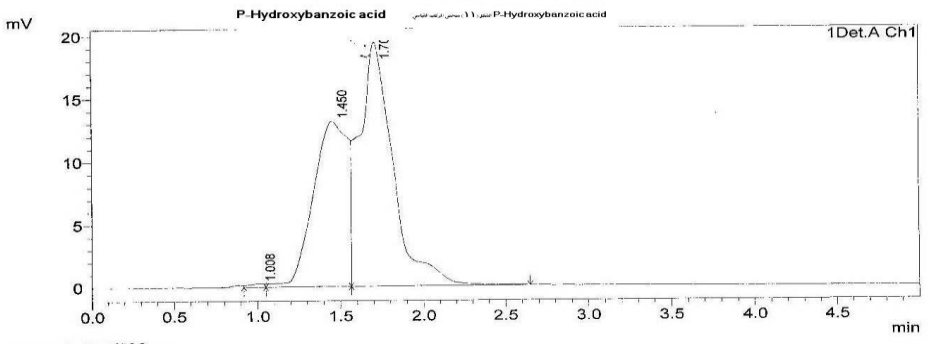
شكل 1: المنحنى القياسي للكومارين **Coumarin** باستعمال تقانة **HPLC** .



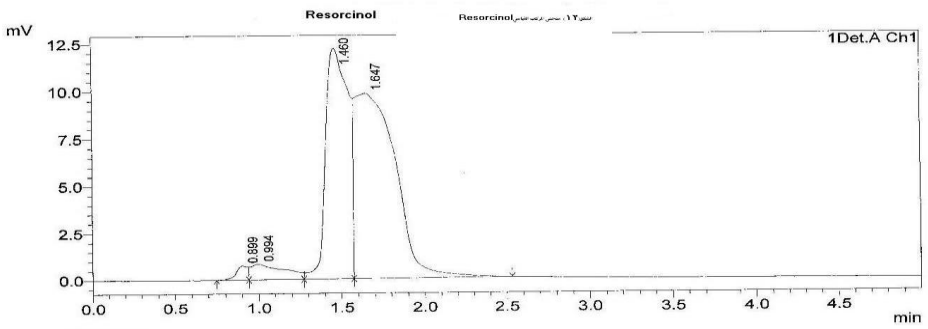
شكل **2**: منحنى المركب القياسي لحامض الكاليك **Gallic acid** باستعمال تقانة **HPLC** .



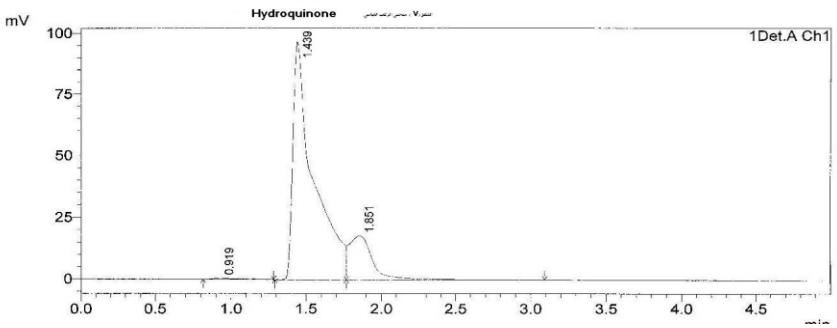
شكل**3**: المنحنى القياسي للكورسيتين **Querceten** باستعمال تقانة **HPLC**.



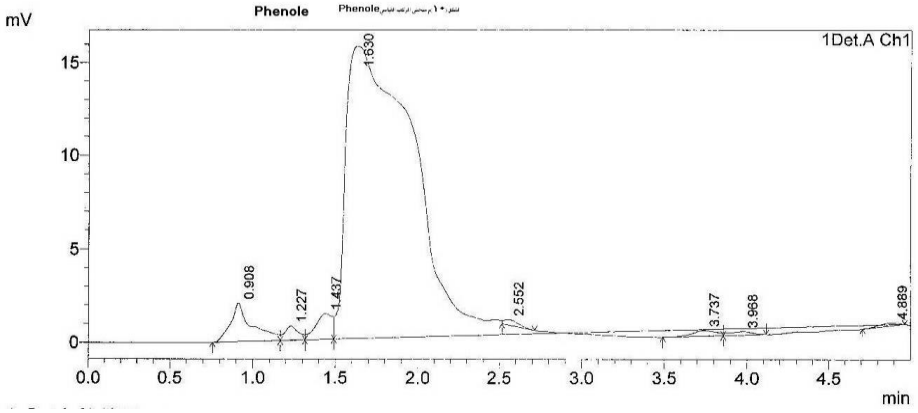
شكل**4**:منحنى المركب القياسي لحامض بارا هايدروكسي بنزويك **P –Hydroxybenzoic acid**.



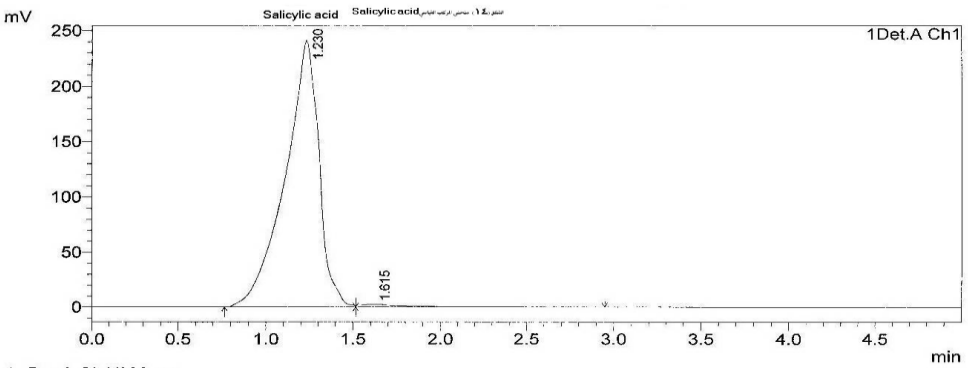
شكل5: منحنى المركب القياسي للريسورسينول Resorcinol.



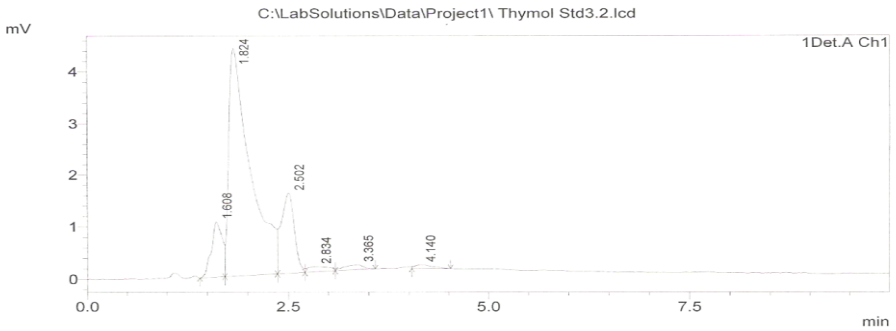
شكل6: منحنى المركب القياسي للروتين للهيدروكينون Hydroquinone باستعمال تقانة HPLC.



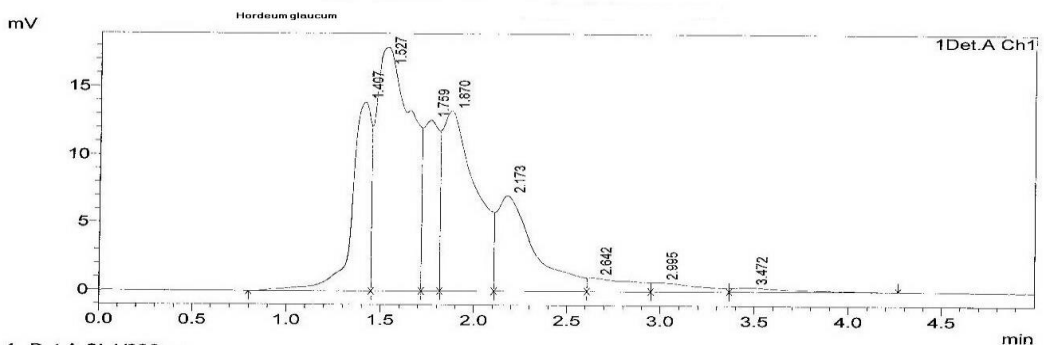
شكل7 : منحنى المركب القياسي الفينول Phenole باستعمال تقانةHPLC.



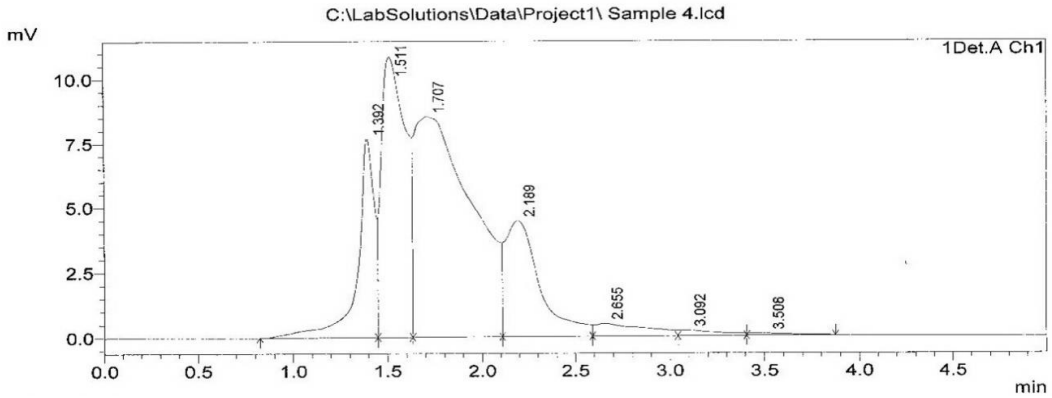
شكل8: منحنى المركب القياسي لحامض الساليسليك Salicylic acid باستعمال تقانة HPLC.



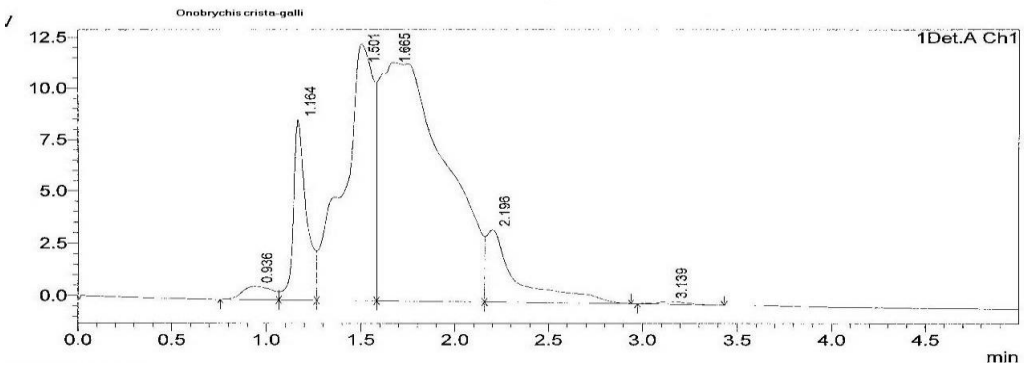
شكل9: منحنى المركب القياسي للثيمول **Thymol** باستعمال تقانة **HPLC** أنواع العائلة النجيلية **Poaceae**.



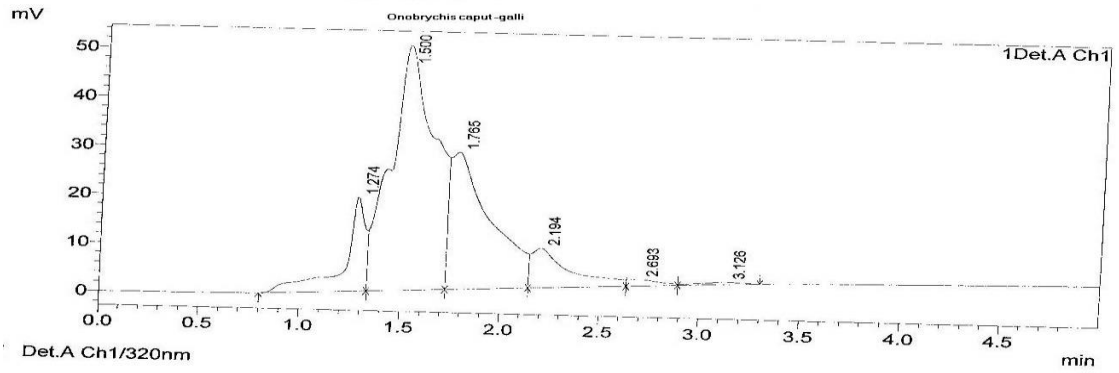
شكل10: منحنى المركبات الفينولية المشخصة لنوع الشعير البري باستعمال تقانة **HPLC**.



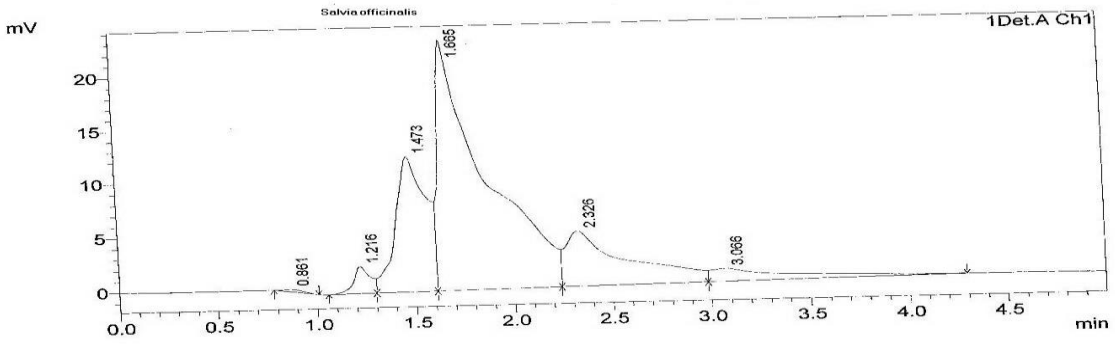
شكل11: منحنى المركبات الفينولية المشخصة لنوع الشعير البصلي باستعمال تقانة **HPLC** .



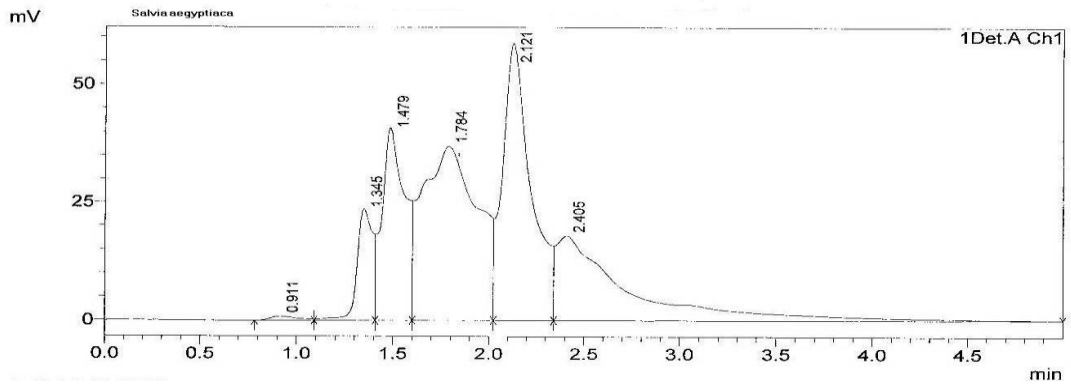
شكل12: منحنى المركبات الفينولية المشخصة لنوع الكطب ***Onobrychis crista-galli*** باستعمال تقانة **HPLC.**



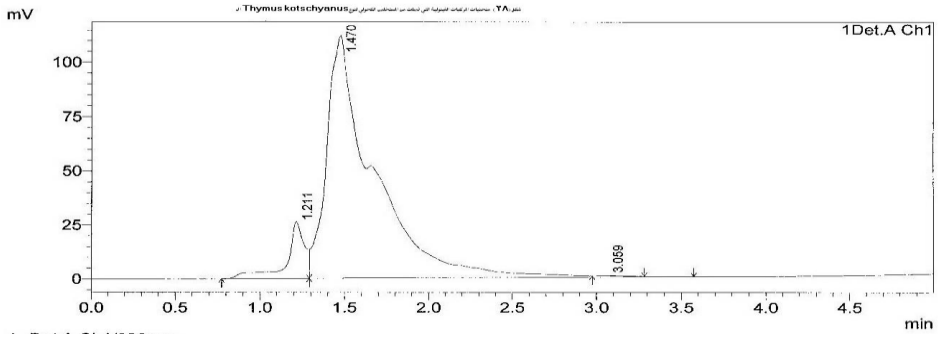
شكل 13:منحنى المركبات الفينولية المشخصة لنوع الكطب *Onobrychis crista-galli* باستعمال تقانة HPLC .



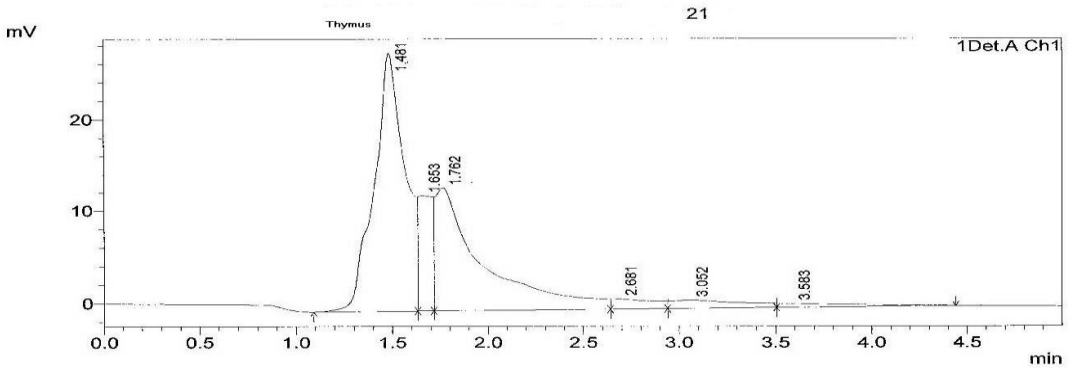
شكل14:منحنى المركبات الفينولية المشخصة لنوع الميرمية *Salvia officinalis*باستعمال تقانة HPLC .



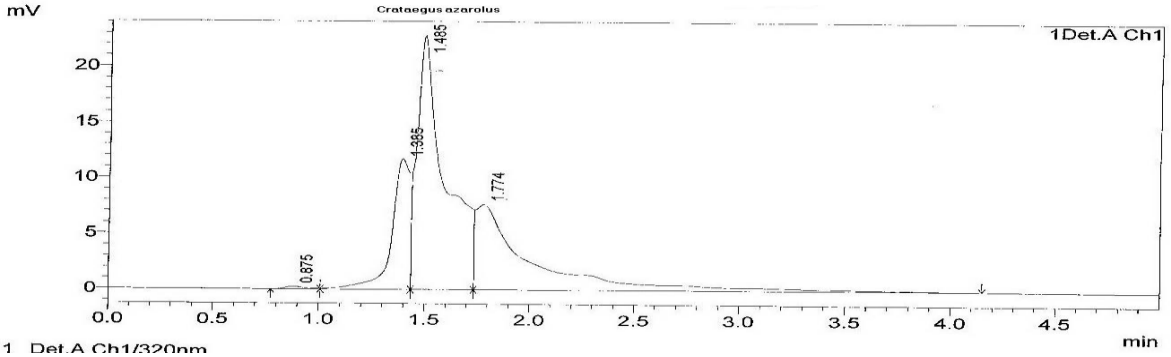
شكل15: منحنى المركبات الفينولية المشخصة لنوع الميرمية *Salvia aegyptica* باستعمال تقانة HPLC.



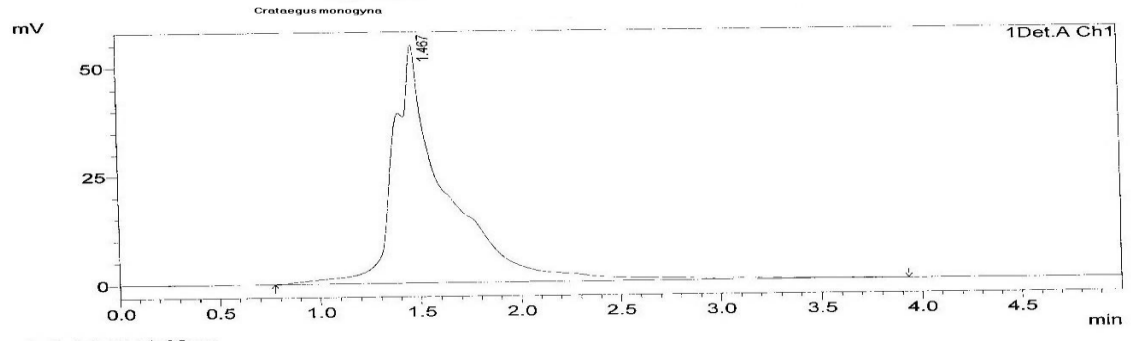
شكل 16: منحنى المركبات الفينولية المشخصة لنوع *Thymus kotschyanus*.



شكل17: منحنى المركبات الفينولية المشخصة لنوع ***Thymus syriacus*** .



شكل18 : منحنى المركبات الفينولية المشخصة لنوع الزعرور ***Crataegus azarolus***.



شكل19 : منحنى المركبات الفينولية المشخصة لنوع الزعرور ***Crataegus monogyna***.

المصادر

1-احسان، سعد علي (1985) دراسة كيميائية للزيوت الطيارة في أربعة أنواع من جنس السلفيا، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

2- الراوي، علي (1988). النباتات الطبية في العراق، وزارة الزراعة، الهيئة العامة للبحوث الزراعية.

3- التكاي، طلال قاسم إبراهيم عبدالله (2012).المكونات الكيميائية الثانوية والخصائص التشريحي ذات الأهمية الصناعية لجذوع اشجار السبحبح .**Melia azedarach L**، أطروحة دكتوراه كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل.

4-الجبوري، صبيحة حسين احمد (2007). دراسة فيزيوكيميائية لمستخلصات البنتوزانات والمكونات المرتبطة بها لبعض أصناف الحنطة المزروعة محليا وعلاقتها بصلابة الحبة، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات ،جامعة الموصل.

5-الحمداني، رعد اسماعيل ومقداد توفيق العارف(1990) الكيمياء العضوية المتقدمة، مطابع التعليم العالي، جامعة الموصل،العراق، ص 236.

6-الكاتب، يوسف منصور (2000). تصنيف النباتات البذرية، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.

7-المشهداني عذيه ناهي (1992) دراسة مقارنه لأنواع الجنس .Boraginaceae Onosma L)،أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بغداد.

8-المعاضيدي، عامر محسن محمود وطلعت راجح الرمضاني(2006). الفلافونويدات وأهميتها التصنيفية في ألأنواع النباتية لجنس الحور Populous في العراق، مجلة علوم الرافدين، جامعة الموصل، العراق،17(9):40-50.

9- المفتي، منيب طاهر سلمان يحيى (2006).استخدام مستخلص أشجار صنوبر زاويتاPinus brutia بلوط الأكل.Quercus aegilops L لاصقاً في إنتاج الألواح الحبيبية، أطروحة، دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

10- المنديل، فتحي (2010). مقاربة الصفات ذات الأهمية المظهرية والتشريحية والكيمائية لبعض النباتات المائية في نهر دجلة في محافظة نينوى.أطروحة دكتوراه ، كلية العلوم، جامعة الموصل.

11-الهاشمي، فنار هاشم يوسف (2012). تأثير التسميد النتروجيني والرش والجبرالين والجامكس وموعد الحش في نمو وإنتاج وطرق تشخيص المواد الفعالة لنوعين من النعناع .Mentha Sp .أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

12- علي، طلال طه ؛ قحطان العلوي؛ أنور عبد الحميد وفيصل العمري (2010). أطلس الغابات في الوطن العربي (الوضع الراهن للغابات وأهم ألأنواع ألشجرية في المنطقة لعربية (ألمنظمة العربية للتنمية الزراعية للزراعة).

13-Davis, P. H. and V. H. Heywood (1973). Principles of Angiosperms taxonomy. Robert, E. K. Reiger Publishing Company Huntington, New York, pp.558

14-Grazier, A.; M. N. Clifford and H. Ashihara (2006).Plant Secondary Metalites ocarrence, structure and Role in the By Blackwell publishing Ltd:pp.372.

15-Guest, E. (1966). Flora of Iraq. Vol 1. Minstry of Agric. Baghdad, p. 213

16-Harborn, J. B. (1973).Physiochemical methods A guide to modern techniques of plant taxonomy analysis .London, New York Chapman and Hall,p.278.

17-Malencic, D. J.; M. Popovic and J. Miladinvic (2007). Phenolic content and Antioxidant properties of Soybean Glycine max (L.) Merr Seeds Molecules, pp220.

18-Noori, H. G.; H. A. Aziz; R. M. Almolla (2010).Determination of some Chemical Constitutes of Oak plant (*Quercus* spp.) in the mountain Oak Forest of Sulaimani, J. of Zankoy Sulaimani (1) part A(142-129).

19-Reader. S. E (1969). Forest Trees In Iraq. Agric. of Mosul p.169.

20-Robbert, W.O. M. Walter and S. Helmut (2000). Identification of Lignases Magor components in the phenolic fraction of olive Oil. Clinical Chemistry, 46(7):976 -988.

21-Samuel, B. J. and Luchsinger (1978).Plant Systematics 2 nd. D. McGru. w – Hill book, Co. NewYork. Sanfranscisco, pp.512 .

TAXONOMICAL STUDY AND IDENTIFICATION OF SOME PHENOLIC FOR SOME PLANT SPECIES GROWING AT ATRUSH REGION NORTHERN IRAQ USING HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY (HPLC)

T. T. A. Al-Jiuari* Y. M. Q. Al-Alousy A. Y. S. Al-Naman*****

ABSTRACT

This study was carried out at the College of Agriculture and Forestry-University of Mousel to identify the phenolic compounds for ten plant species that used for plant identification. The crude lipid free extract was prepared by using soxhlet extraction with Petroleum ether and Ethanol. High performers liquid Chromatography (HPLC) was used to determine phenolic compounds in the extract. The results showed differences in the number of these phenolic compounds among the species, some of phenolic compounds were identified the remaining compounds were unknown, Glycosides, Salicylic acid was the highest percentage in Fabaceae, genus Onobrychis, three important phenolic compounds in the Poaceae varied according to the species including) Gallic acid, Coumarin, Hydroquinon, while in Rosaceae the results identified four types of phenolic compounds, three compounds were identified and were (Quercetin, Thymol and Hydroquinon). Quercietin was evidence between the two species of this family. These differences in chemical compounds could be used as an indicator for plant identification.

Part of Ph.D. thesis for the first author.

*** Directorate of Hort.- Ministry of Agric.- Baghdad, Iraq.**

**** College of Agric. of Forestry- Mosul Univ. – Mosul, Iraq.**

***** College of Sci. - Mosul Univ. – Mosul, Iraq.**