

دراسة كيميائية تصنيفية لأنواع الجنس *Anchusa* L. (Boraginaceae)

النامية في العراق (المركبات الفينولية)

عادل موحان عداي الزبيدي

دراسة كيميائية تصنيفية لأنواع الجنس *Anchusa* L. (Boraginaceae) النامية في العراق (المركبات الفينولية)

Chemotaxonomical Study of *Anchusa* Species (Boraginaceae) in Iraq (Phenolic compounds)

عادل موحان عداي الزبيدي

Adel Mohan Adai AL-Zubaidy

هيئة التعليم التقني-الكلية التقنية الزراعية في حلبجة

(قسم المحاصيل الحقلية)

Abstract

We have detected phenolic compounds in aerial parts (leaves and stems) of plants flowering for the species of the genus *Anchusa* L. Developing in Iraq, as has been collecting models of five species of genus above, and their natural habitats, where most of them grow in environments mountain, a method is used Thin Layer chromatography (TLC) in the detection of these compounds and using (Standards) to compare the values of the (Rf) and colors, the results showed that the species of genus above has shown significant variations in terms of containing phenolic compounds, which can be counted as evidence supporting an important taxonomic characteristics of the other phenotypic and anatomical characteristics, environmental and pollen. According availability of information, this study is the first of its kind as it became clear that there is no prior study addressed the detection of phenolic compounds and use that comes to the species of diagnostic genus placed research.

Key words: Phenolic compounds, aerial parts, *Anchusa*, two dimensional map, Iraq

الخلاصة

لقد تم الكشف عن المركبات الفينولية Phenolic compounds في الاجزاء الهوائية (الاوراق والسيقان) للنباتات المزهرة لأنواع الجنس *Anchusa* L. النامية في العراق اذ تم جمع النماذج لخمس أنواع من انواع الجنس اعلا ومن بيئاتها الطبيعية حيث ان معظمها ينمو في بيئات جبلية، استخدمت طريقة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة (TLC) Thin Layer Chromatography في الكشف عن هذه المركبات وباستخدام مركبات قياسية (Standards) لمقارنة قيم السريان النسبي (Rf) والالوان، اظهرت النتائج ان انواع الجنس اعلا ابدت تغيرات مهمة من حيث احتوائها على المركبات الفينولية مما يمكن عدها كدلائل تصنيفية مهمة تدعم الصفات الاخرى المظهرية منها والتشريحية والبيئية وصفات حبوب اللقاح. وحسب مامتوفر من معلومات فان هذه الدراسة هي الاولى من نوعها اذ اتضح بعدم وجود دراسة مسبقه تناولت الكشف عن المركبات الفينولية واستخدامها كصفات تشخيصية لأنواع الجنس موضوع البحث .

دراسة كيميائية تصنيفية لأنواع الجنس *Anchusa L.* (Boraginaceae)

النامية في العراق (المركبات الفينولية)

عادل موحان عادي الزبيدي

المقدمة

يعد التصنيف الكيميائي Chemotaxonomy للنباتات من العلوم الحديثة التي استخدمت في الآونة الأخيرة بشكل واسع في عزل وتشخيص النباتات اعتماداً على محتواها الكيميائي إذ تعد المحتويات الكيميائية أدلة تصنيفية Taxonomic markers مهمة كانت تستخدم من قبل العشابين المهتمين باستخدام النباتات في مجال علاج كثير من الأمراض منذ القدم مما أدى إلى تجمع كثير من المعلومات عن المحتويات الكيميائية لكثير من النباتات ستيس (Stace, 1980).

واعتماداً على ماذكرة ستيس (1980) فإن الدراسات الأولى حول العلاقة ما بين الكيمياء وتصنيف النبات هي الدراسة التي قام بها أبوت (Aboot, 1886) في تصنيف النباتات اعتماداً على محتواها من السابونينات (Saponins) وكذلك دراسة ريكتر (Reichert, 1916-1919) التي تناولت دراسة الكربوهيدرات في النباتات.

وقد ذكر سمث (Smith, 1976) أن المركبات الفينولية الذائبة في الماء هي أول مجاميع المركبات الكيميائية المستخدمة في التصنيف الكيميائي. ومن المعروف أن التذوق والشم للنباتات أو كليهما تلعب دوراً مهماً في تمييز بعض المراتب التصنيفية المتداخلة بما فيها الأنواع والضروب بغض النظر عن أية صفة أخرى الموسوي (Al-Musawi, 1987) والمشهداني (Al-Mashhadany, 1992).

إن القلويدات والفينولات والفلافونويدات وغيرها من المركبات الكيميائية الأخرى توجد في العائلات النباتية البذرية وبضمنها النباتات الزهرية وقد توجد هذه المواد أحياناً في عائلات أخرى هي في الحقيقة ليست ذات علاقة ببعضها البعض من النواحي المظهرية الخارجية الموسوي (1987)، استخدمت المركبات الفينولية من قبل عدد كبير من الباحثين لحل المشاكل التصنيفية بيت سمث (Bate Smith, 1948, 1958); هاربورن (Harborne, 1964, 1967a, 1967b); رابيري (Ribereau, 1972); كترلر (Cutler, 1969, 1972); ريزندي وكوتليب (Rezende & Gottlieb, 1973); بلات (Blat, 1994); وساندور (Sandor, 1994).

الجنس *Anchusa L.* العائد للعائلة Boraginaceae هو من الأجناس الكبيرة ضمن العائلة أعلاة والذي يضم حوالي (170) مرتبة تصنيفية تنتشر في المناطق المعتدلة وشبه الاستوائية من كوكب الأرض أكسين وآخرون (Akcın et al., 2010). وتمتاز أنواع الجنس أعلاة بكثرة التغيرات والاختلافات فيما بينها كوسلياك (Gusuleac, 1927, 1928, 1929); جاتر (Chater, 1972);

كريوتر وآخرون (Greuter et al., 1984); بروميت (Brummit, 1992); سيلفي وبيكازي (Selvi & Bigazzi, 1998).

ولابد من الإشارة بأن أنواع الجنس أعلاة لها استخدامات طبية شعبية في العراق الزبيدي (Al-zubaidy, 1989) وفي مناطق أخرى من العالم بي توب (Baytop, 1991). ولكون الفينولات من المركبات المهمة والمشخصة في العائلة Boraginaceae ليلي وآخرون (Lili et al., 2010) ولعدم وجود دراسة مسبقة لأنواع الجنس أعلاة في هذا المجال لذا تم إجراء هذا البحث على الأنواع العراقية من هذا الجنس، إن الـ Naphthoquinones, Alkaloids, Terpenoids و Polyphenoles, Phytosterols والاحماض الدهنية من أهم المركبات الكيميائية الموجودة في العائلة أعلاة زوودوان (Zhou & Duan, 2005) وإقبال وآخرون (Iqbal et al., 2005)، ومما يؤكد ذلك هو أن هندريك وآخرون (Hendrik & Theo., 1981) ذكروا أن تيتيني (Tetenyi, 1974) قام بعزل الجنس *Alkanna* من العشيرة *Anchusae* اعتماداً على دراسة مقارنة للاحماض الدهنية كما أن هندريك وآخرون (1981) وضعوا ترتيباً لستة مراتب تصنيفية للعائلة Boraginaceae على ضوء محتوياتهم من القلويدات والمركبات الفينولية. هناك خمسة أنواع تعود للجنس قيد الدراسة تنتشر في العراق وأغلبها في إقليم كردستان، الزبيدي (1989) وبناءً على ماذكر أعلاة فيبدو أن للدراسات الكيميائية التصنيفية أهمية في عزل وتشخيص الأنواع وتسهم بشكل فاعل في تعزيز الصفات الأخرى المظهرية والتشريحية والسايتولوجية وغيرها ولذا فقد تم إجراء هذا البحث على أنواع الجنس النامية في العراق بالكشف عن المركبات الفينولية واستخدامها كصفات تشخيصية مهمة تمتاز بثبوتها الكيميائي.

دراسة كيميائية تصنيفية لأنواع الجنس *Anchusa* L. (Boraginaceae)

النامية في العراق (المركبات الفينولية)

عادل موحان عداي الزبيدي

المواد وطرائق العمل

جمعت نماذج الانواع المراد دراستها من بيئاتها الطبيعية ومن مناطق مختلفة من العراق حيث جففت وحفظت عينات مماثلة للعينات المدروسة في معشب جامعة بغداد BUH وتم اعتماد الطريقة المتبعة من قبل هاربورن (1973) في الكشف عن المركبات الفينولية لأنواع الجنس *Anchusa* النامية في العراق واتباع الخطوات الآتية:-

- 1- سحقت اوراق وسيقان النباتات المزهرة بواسطة مطحنة كهربائية Electric grinder سعة فتحاتها Mesh20 .
- 2- اخذت كمية 3-4 غرام من كل عينة واضيف اليها 40-50 مليلتر من الكحول الايثيلي 70 % وتركنت في درجة حرارة الغرفة لمدة 24-48 ساعة.
- 3- رشح النقيع بواسطة ورق ترشيح من نوع Cederol medium pore filtering .
- 4- ركز الراشح المستخلص Extract الى حجم مناسب للتخلص من الكحول وذلك بواسطة مجفف هوائي Air dry .
- 5- اضيف الى الراشح المركز بقدر حجمة تقريبا ايثر نفطي Petroleum ether ذو درجة (80-100) درجة مئوية وبعد رج الخليط وضع في قمع فصل Separating funnel وترك الى ان تم فصله الى طبقتين واضحتين وبالتالي تم التخلص من المركبات الكارهة للماء ومن مادة اليخضور الذي يذوب بالايثر النفطي طافيا الى الاعلى لكونه اقل كثافة من المستخلص المائي للمركبات الفينولية التي تميل للذوبان بالماء Water soluble وتكون طبقة سفلى تسحب من اسفل القمع .
- 6- ركز مستخلص المركبات الفينولية الى نصف حجمة تقريبا بعد تركة بتيار هوائي ساخن .
- 7- استعملت صفائح هلام السليكا الرقيقة من نوع Germany plate silica gel 60F254 وبابعاد 20X20 سنتيمتر بعد تنشيطها Activation في فرن درجة حرارة 100-110 درجة مئوية ولمدة 20-30 دقيقة .
- 8- نقط المستخلص المركز والمحضر في الخطوة 6 بواسطة انابيب شعيرية Capillaries بعد ترك مسافة 2 سنتيمتر بين عينة واخرى وكذلك تركنت نفس المسافة من اعلى واسفل الصفيحة وكررت عملية التنقيط مرات عديدة لغرض تركيز التنقيط ولكل عينة ،ثم تم تنقيط المركبات الفينولية القياسية Standards phenolic compounds بجانب تنقيط المستخلص المركز ثم تركت البقع لتجف .
- 9- تم اظهار Developing الصفائح المنقطة في حوض الاظهار الزجاجي Developing glass tank والذي يحتوي على المذيب المستخدم ومن ثم تغطيته ،وقد حضر المذيب ووضع في حوض الاظهار قبل وضع الصفائح لجعل بخار المذيب يملأ الحوض .
- 10- استخدمت اربعة مذيبات مختلفة في البحث وهي من المذيبات المذكورة في المصادر العلمية والتي تستخدم في فصل المركبات الفينولية ودراستها بصورة عامة هاربورن (1973) وهي :-

1-Forestal (Acetic acid :Concentrated Hcl :Water ; 10:3 :30)

2-BAW(n-butanol:Acetic acid :Water; 4:1:5 Toplayer)

3-HO Ac 50%(50% aqueous acetic acid)

4-10 %Acetic acid in chloroform.

دراسة كيميائية تصنيفية لأنواع الجنس *Anchusa* L. (Boraginaceae)

النامية في العراق (المركبات الفينولية)

عادل موحان عداي الزبيدي

اتضح من خلال التجربة ان المذيب الثاني BAW (4:1:5) هو المذيب الاكفأ في فصل المركبات الفينولية على صفائح Silica gel حيث حضر مختبريا بواسطة خلط 80 مليلتر من n-butanol مع 20 مليلتر من حامض الخليك الثلجي و 100 مليلتر ماء مقطر في قمع فصل ورجت جيدا ثم ترك الخليط ليستقر ويفصل الى طبقتين ، اخذت الطبقة العليا منه واستخدمت في العمل .

11- تركت الصفائح في الاحواض من 8-9 ساعات حيث يتحرك المذيب مسافة معينة حددت بستة عشر سنتيمترا لكل العينات .

12- اخرجت الصفائح وتركنت لتجف .

13- سجلت الملاحظات عن مواقع والوان البقع المفصولة Separated zones والتي تظهر بالضوء الاعتيادي .

14- فحصت الصفائح تحت الاشعة فوق البنفسجية Ultra violet بطول موجي 365 نانوميتر ودونت الملاحظات عن مواقع البقع المفصولة والوانها حيث يدل ارتفاع ومساحة وتآلق كل حزمة على نوع المادة .

15- عوملت الصفائح بالمواد الكاشفة الاظهار Developing reagents مثل 1% KOH in ethanol وبخار الامونيا Ammonia vapor ستال (Stahl, 1969) وهاربورن (1973) وقد وجد ان بخار الامونيا هو الافضل لظهار المركبات الفينولية في انواع الجنس المدروسة اذ وضعت قنينة زجاجية صغيرة تحتوي على سائل الامونيا داخل الحوض الزجاجي وتركنت مفتوحة ثم وضع غطاء الحوض ليتشبع فراغ الحوض ببخار الامونيا ووضعت الصفائح المحتوية على المركبات الفينولية المفصولة في الحوض لمدة 20-30 دقيقة ثم اخرجت من الحوض وسجلت عليها الملاحظات التي حصلت نتيجة المعاملة ببخار الامونيا في الضوء الاعتيادي ثم فحصت تحت الاشعة فوق البنفسجية بطول موجي 365 نانومتر وسجلت الملاحظات كما في عملية الفحص السابقة .

16- عمل طبع استشفافي Tracing لكل عينة وبعدد البقع التي انفصلت اليها بعد كل دراسة من الدراسات السابقة وبواسطة طبعاها على ورق شفاف بعد تنقيطها على الصفيحة في كل مرحلة من مراحل التجربة .

17- تم التعرف على المكبات الفينولية اعتمادا على قيم السريان النسبي Relative flow (Rf) والخصائص اللونية للبقع في الضوء الاعتيادي وبواسطة الاشعة فوق البنفسجية والتغير اللوني الذي يطرأ بعد استعمال بخار الامونيا وذلك بمقارنة قيم (Rf) والالوان مع عينات قياسية (الجدول 1, 2, 3) . هذا وقد تم استعمال عدد من العينات القياسية (الشكل 1) . ومما تجدر الإشارة اليه فقد تم دراسة عينات جميع انواع الجنس *Anchusa* النامية في العراق ولهذه العينات نماذج ممثلة تحمل نفس الارقام موثقة ومحفوظة في معشب جامعة بغداد (BUH)

النتائج والمناقشة

تم تشخيص عشرة مركبات فينولية Phenolic compounds اعتمادا على ماتوافر من مواد قياسية وهذه المركبات هي :-

1- Caffeic acid وهو من مجموعة المركبات الفينولية غير الفلافونويدية من احماض الهيدروسينامك Hydrocinnamic acids اذ تم تشخيص هذا المركب في النوع *A. aegyptiaca*.

2- Ferulic acid وهو ايضا من مجموعة المركبات الفينولية غير الفلافونويدية من احماض الهيدروسينامك Hydrocinnamic acids حيث تم تشخيصه في جميع انواع الجنس المدروسة.

3- Apigenin و Luteolin وهما من مجموعة الفلافونات وتم تشخيصهم في الانواع *A. italica* ، *A. italifolia* ، *A. strigosa*

دراسة كيميائية تصنيفية لأنواع الجنس *Anchusa* L. (Boraginaceae)

النامية في العراق (المركبات الفينولية)

عادل موحان عداي الزبيدي

4- Scopoletin و Aesculetin وهما من الكومارينات Coumarines ومن المواد قليلة الانتشار بين انواع الجنس المدروسة وتم تشخيصهما في نوع واحد من انواع الجنس المدروسة وهو النوع *Anchusa aucheri*.

5- Catechol وهو من المركبات الفينولية البسيطة Simple phenols قليلة الانتشار في النباتات اذ وجد في الانواع A. *italica* ، *A. italifolia* ، *A. strigosa*.

6- Syringic acid وهو ايضا من الفينولات البسيطة وتم تشخيصه في الانواع *Anchusa aegyptiaca* ، *A. strigosa* ، *A. aucheri*.

7- Kampferol وهو من مركبات الفلافونول Flavonols وتم تشخيصه في الانواع *Anchusa aucheri* ، *A. strigosa* ، *A. italifolia* ، *A. italica*.

8- Rutin وهو من مركبات الفلافونول ايضا ويعتبر من المواد ذات الاهتمامات الصيدلانية والتي لها علاقة بمعالجة ضعف او هشاشة الاوعية الشعرية Capillary fragility في الانسان اذ تم استخلاصه لأول مرة من نبات *Fagopyrum esculentum*.

والذي يدعى Bukwheat المشهداني (1992) وهذا المركب واسع الانتشار في النباتات وقد تم تشخيصه في لانواع A. *aegyptiaca* ، *Anchusa aucheri* ، *A. italica*.

ومن نتائج البحث المذكورة في اعلاة نجد ان هناك تغيرات واضحة بين انواع الجنس المذكورة من حيث احتوائها على المركبات الفينولية حيث وجد انواع تشترك بأحتوائها على مركبات مشتركة معينة (الجدول 1 و 2 والشكل 2) وهذا دليل على وجود روابط تطورية مشتركة ما بين انواع الجنس المدروسة من حيث محتوياتها من المركبات الفينولية هذا و تأكد لنا بإمكانية اعتماد التغيرات التي ظهرت كأدلة تصنيفية مهمة تسهم في حل العديد من الاشكالات التصنيفية بين انواع الجنس المدروسة وخصوصا الانواع المتشابهة مظهريا كالنوعين *A. italica* ، *A. italifolia*.

فأوضح من خلال هذه الدراسة ان النوعين اعلاة والمتشابهان في صفاتهما المظهرية امكن فصلهما كيميائيا بأحتواء النوع الاول على المركب Rutin في حين لم يستدل على وجود هذا المركب في النوع الثاني فقد اشترك النوعين اعلاة بأحتوائهما على خمسة مركبات فينولية اخرى (الجدول 2 والشكل 2) وهذا دليل على ترابطهما تطوريا لاصل واحد ضمن الجنس، في حين نجد ان النوع *A. strigosa* والذي يشترك ببعض الصفات المظهرية للنوعين السابقين فأمتاز بأحتوائه على المركب الفينولي Syringic acid وهو من الفينولات البسيطة فضلا على ما احتواءه من المركبات الفينولية التي شخّصت في النوعين اعلاة وهذا ما يؤكد اهمية استخدام هذه المركبات كأدلة تصنيفية مهمة لاتقل اهمية من الصفات الاخرى المظهرية منها والتشريحية والكروموسومية ، اما النوعين *A. aegyptiaca* ، *Anchusa aucheri* فهما نوعان يختلفان فيما بينهما ومع بقية الانواع في بعض صفاتهما المظهرية وقد انفرد النوع الثاني بأحتوائه على مركبات الكومارينات Coumarines ومنها (Scopoletin و Aesculetin) في حين تم تشخيص المركب Caffeic acid في النوع الاول فقط .

هذا وقد اشتركت جميع انواع الجنس المدروسة بأحتوائها على المركب الفينولي Ferulic acid وهذا دليل اخر على وجود روابط تطورية مشتركة بين انواع الجنس المدروسة. وللنتائج المهمة التي تم التوصل اليها في هذا البحث والتي افادت في عزل الانواع واجاد العلاقات التطورية فيما بينها ولاهمية انواع الجنس المدروسة ولما لها من استخدامات طبية وشعبية نوصي باجراء دراسات كيميائية تشمل مختلف المواد الكيميائية في هذه الانواع بهدف الاستفادة منها في اعطاء صفات متعددة لعزل الانواع ومعرفة اهمية هذه المركبات من الناحية الصيدلانية فضلا عن معرفة مدى العلاقات التطورية بينها .

دراسة كيميائية تصنيفية لأنواع الجنس *Anchusa* L. (Boraginaceae)

النامية في العراق (المركبات الفينولية)

عادل موحان عداي الزبيدي

الاستنتاجات

من خلال مراجعة المصادر المتوافرة فقد اتضح ان الدراسة الحالية هي الاولى في تناول انواع الجنس *Anchusa* النامية في العراق وقد تناولت الدراسة الحالية تحديد نوعية المركبات الفينولية في انواع الجنس اعلا اذ استخدمت طريقة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة Thin Layer Chromatography (TLC) كما ذكر سابقا وبلاستعانة بالمركبات القياسية التي تمكنا من توفيرها حيث تم اعتماد عشرة مركبات قياسية الشكل (1) والجدول (3) .

ابتد انواع الجنس اعلا تغيرات مهمة فيما تحتويه من مركبات فينولية وبناء على هذه النتائج يمكن اعتماد هذه المركبات كأدلة تصنيفية لا تقل اهمية عن الصفات الاخرى المظهرية منها والتشريحية والكروموسومية والبيئية وحبوب اللقاح .

اذ تم التقصي عن المركبات الفينولية غير الفلافونويدية من مركبات Phenyl propanoids كحامض الهيدروسيانك Hydrocinnamic acids ومنها Caffeic acid و Ferulic acid والفلافونات Flavones ومنها Apigenin و Luteolin كما شملت الدراسة ايضا البحث عن توزيع بعض الكومارينات Coumarines مثل Aesculetin و Scopoletin وتم ايضا التقصي عن الفينولات البسيطة Simple phenols مثل المركب Catechol والحامض الفينولي Syringic acid فضلا عن الكشف عن الفلافونولات Flavonols ومنها Kampferol و Rutin . هذا واطهرت نتائج البحث الحالي ظهور مواد معينة في انواع دون اخرى واختص نوع واحد بأحتوائه على مركبات فينولية لم يتم كشفها في الانواع الاخرى في حين ان نوعين من انواع الجنس تبين احتوائهما على مركب فينولي لم يتم كشفه في بقية الانواع واشتركت انواع اخرى في احتوائها على نفس المركبات الفينولية الجدول (1 و 2) والشكل (2)

References

- Al-Mashhadani, A .N.1992.Acomparative systematic study of *Onosma* L. spp. (Boraginaceae)in Iraq.Ph.D.Thesis.University of Baghdad
- Al-Musawi,A.H.1987.Plant taxonomy.University of Baghdad (in Arabic)379pp. --
- Al-Zubaidy,A.M.1989.Systematic study of *Anchusa* L. spp. (Boraginaceae) in Iraq M.sc.thesis University of Baghdad (in Arabic)
- Akcin.T.A.et al.2010.Morphological Anatomical and Numerical studies on some *Anchusa* L. (Boraginaceae) taxa from Turkey .P ak.J.Bot.,42(4):2231-2247.
- Bate-Smith, E.C.1948. Paper Chromatography Of Anthocyanins And Relate Substances In Petal Extracts, Nature, London, Vol. 161,pp.835-838,
- Bate-Smith, E.C., 1958 . Plant Phenolics As Taxonomic Guides, Proc. Linn. Soc., Vol. 169, pp. 198-211 .
- Baytop.A.1991.Farmositik Botanik Der Kit abl.Istanbul Eo2.Fak.No:3687 Istanbul.
- Blatt, C.T.T., Salatino, A., Salatino, M.L.F., Del Pero Martinez,M.A. Cavalcanti, T.B., .1994 . Flavonoids Of Diplusodon (Lythraceae)Biochemical Systematics and Ecology, Vol. 22(1), pp.101-107, (1994)



دراسة كيميائية تصنيفية لأنواع الجنس *Anchusa* L. (Boraginaceae)

النامية في العراق (المركبات الفينولية)

عادل موحان عداي الزبيدي

- Brummitt, R.K. 1992. Vascular plant families and genera. Royal Botanic Gardens, Kew. Chamberlain, D.F. 1979. *Anchusa* L. In: *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. (Ed.): Davis P.H. Vol. 6. University Press. Edinburgh.
- Chater, A.O. 1972. *Anchusa* L. In: *Flora Europaea*. (Eds.): T.G. Tutin, V.H. Heywood, N.A. Burges, D.M. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters & D.A. Webb. 3. University Press. Cambridge.
- Cutler, D.F. 1969. In *Anatomy Of The Monocotyledons* (Metcalfe, C.R. ed) Vol. 6, Juncaceae,).
- , 1972. In *Taxonomy, Phytogeography and Evolution* (Valentine, D.H., ed.) pp. 73-83.
- Greuter, W., H.M. Burdet and L. Long. 1er. 1984. Med Checklist 1: Pteridophyta (Ed. 2), Gymnospermae, Dicotyledones (Acanthaceae- Cneoraceae). Conservatoire et Jardin Botanique. Geneve.
- Gusuleac, M. 1927. Die monotypischen Arten der Gattung *Anchusa* L. Bul. Fac. Sti. Cernauti., 1: 73-123.
- , 1928. Die monotypischen and arbenarmen gattungen der Anchuseae (*Caryolophia*, *Brunnera*, *Hormuzakia*, *Gastrocotyle*, *Phyllocara*, *Trachystemon*, *Procopia* und *Borago*). Bul. Fac. St. Cernauti., 2: 394-461.
- , 1929. Species Anchuseae generis Linn. Huecusque Cognitae. Repert. Spec. Nov. Rengi. VEG., 26: 286-322
- Harborne, J.B. 1964. *Biochemistry Of Phenolic Compounds*. Academic Press, London and New York.
- , J.B. 1967a. *Comparative Biochemistry Of The Flavonoids* Academic Press, London And New York.
- , J.B. 1967b. Luteolin-5-Glucoside And Its Occurrence In the Umbelliferae, *Phytochemistry*, Vol. 6, pp. 1569-1573,).
- Hindrik & Theo. 1981. Achemotaxonomical study of some Boraginaceae : Pyrrolizidine Alkaloids & Phenolic compounds. *Syst. Evol.* 137: 127-134
- Iqbal K, Nawaz SA, Malik A, Riaz N, Mukhtar N, Mohammad P. Choudhary MI. 2005. Isolation and lipoxygenase-inhibition studies of phenolic constituents from *Ehretia obtusifolia*. *Chem. Biodi.* 2: 104-111.
- Lili, et al. 2010. Distribution of seven polyphenols in several medicinal plants of Boraginaceae in China, *journal of medicinal plants research* vol. 4 (12), pp. 1216-1221, 18 June, 2010.

دراسة كيميائية تصنيفية لأنواع الجنس *Anchusa* L. (Boraginaceae)

النامية في العراق (المركبات الفينولية)

عادل موحان عداي الزبيدي

-Rezende, C.M. A.M. and Gottlieb, O.R. 1973. Xanthonas as Systematic Markers., Biochemical Systematic, Vol. 1, pp. 111-118,

-Ribereau-Gayon, P. 1969. Plant Phenolics. Oliver and Boyd, Edinburgh, (1972).

- Sandor, M. 1994. Biochemical Systematics and Ecology Vol. 22, (1), pp. 85-94,

-Selvi, F. and M. Bigazzi. 1998. *Anchusa* L. and allied genera (Boraginaceae) in Italy. *Plant Biosystems*, 132(2): 113-142.

-Smith, P.M. 1976. The Chemotaxonomy Of Plants, Elsevier Publ. New York.

-Stace, C.A. 1980. Plant taxonomy and Biosystematic. Edward Arnold, London, 279 pp.

- Stahl, E. 1969. Thin layer chromatography. Second edition. Berlin. Heidelberg. New York. 1041 pp.

-Zhou RH, Duan JA. 2005. Plant Chemotaxonomy. 1028. Shanghai Scientific & Technical Publishers, Shanghai

التي تم الكشف عنها في أنواع (BAW) في 100x (Rf) الجدول (١) يبين قيم السريان النسبي *Anchusa* الجنس

قيم السريان النسبي Rf) 100x (أنواع الجنس المدروسة	ت
Flavonol-s		Simple phenoles		Coumari-nes		Flavones		Phenylpropa-noids			
Rutin	Kampferol	Syringic acid	Catechol	Scopoletin	Aesculetin-	Aige-nin	Luteoli-n	Ferulic acid	Caffeic acid		
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
50		68						80	68	A. aegyptiaca	1
48	73	62		76	56			82		A.aucheri	2
44	76		86			82	74	84		A. italica	3
	74		86			83	74	83		A. italifolia	4

دراسة كيميائية تصنيفية لأنواع الجنس *Anchusa* L. (Boraginaceae)

النامية في العراق (المركبات الفينولية)


عادل موحان عداي الزبيدي

75	66	87		85	79	81		<i>A. strigosa</i>	5
----	----	----	--	----	----	----	--	--------------------	---

الجدول (2) يبين توزيع المركبات الفينولية لأنواع الجنس *Anchusa*

قيم السريان النسبي Rf) 100x (أنواع الجنس المدروسة	ت
Flavonol-s		Simple phenoles		Coumari-nes		Flavones		Phenylpropa-noids			
Rutin	Kampferol	Syringic acid	Catechol	Scopoletin	Aesculetin-	Aige-nin	Luteoli-n	Ferulic acid	Caffeic acid		
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
+		+						+	+	<i>A. aegyptiaca</i>	1
+	+	+		+	+			+		<i>A.aucheri</i>	2
+	+		+			+	+	+		<i>A. italica</i>	3
	+		+			+	+	+		<i>A. italifolia</i>	4
	+	+	+			+	+	+		<i>A. strigosa</i>	5









الجدول (3) يبين خصائص المركبات القياسية المستخدمة في البحث الحالي

الرمز	لون المركب تحت الأشعة فوق البنفسجية نانوميتر مع الامونيا 365 بطول موجي	اسم المركب	رقم المركب
	ازرق براق	Caffeic acid	1
	بنفسجي	Ferulic acid	2

دراسة كيميائية تصنيفية لأنواع الجنس *Anchusa L.* (Boraginaceae)

النامية في العراق (المركبات الفينولية)

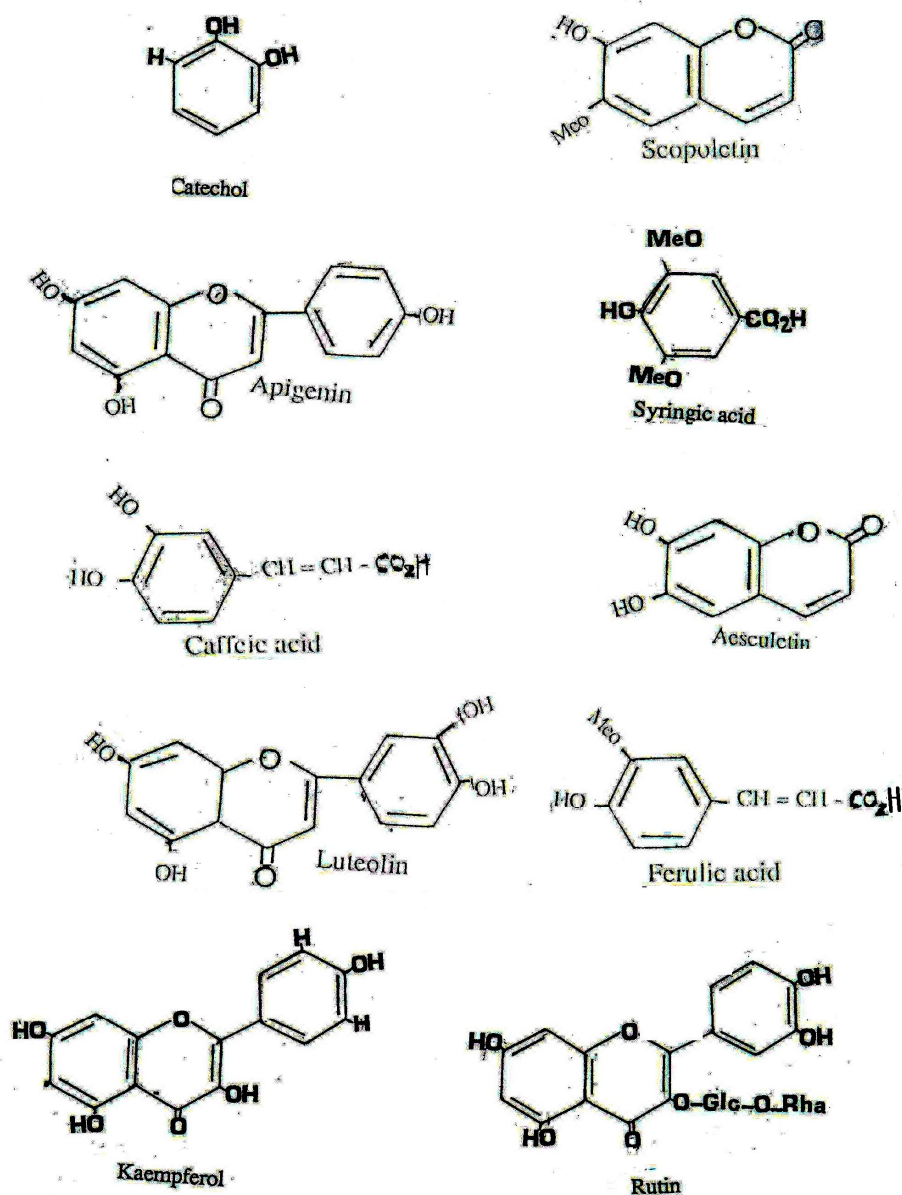
عادل موحان عداي الزبيدي

	بني مصفر	Luteolin	3
	ارجواني مخضر	Apigenin	4
	ازرق براق مشرق	Aesculetin	5
	ازرق براق	Scopoletin	6
	بني محمر	Catechol	7
	وردي محمر	Syringic acid	8
	بني غامق	Kampferol	9
	بني غامق محمر	Rutin	10

دراسة كيميائية تصنيفية لأنواع الجنس *Anchusa* L. (Boraginaceae)

النامية في العراق (المركبات الفينولية)

عادل موحان عادي الزبيدي

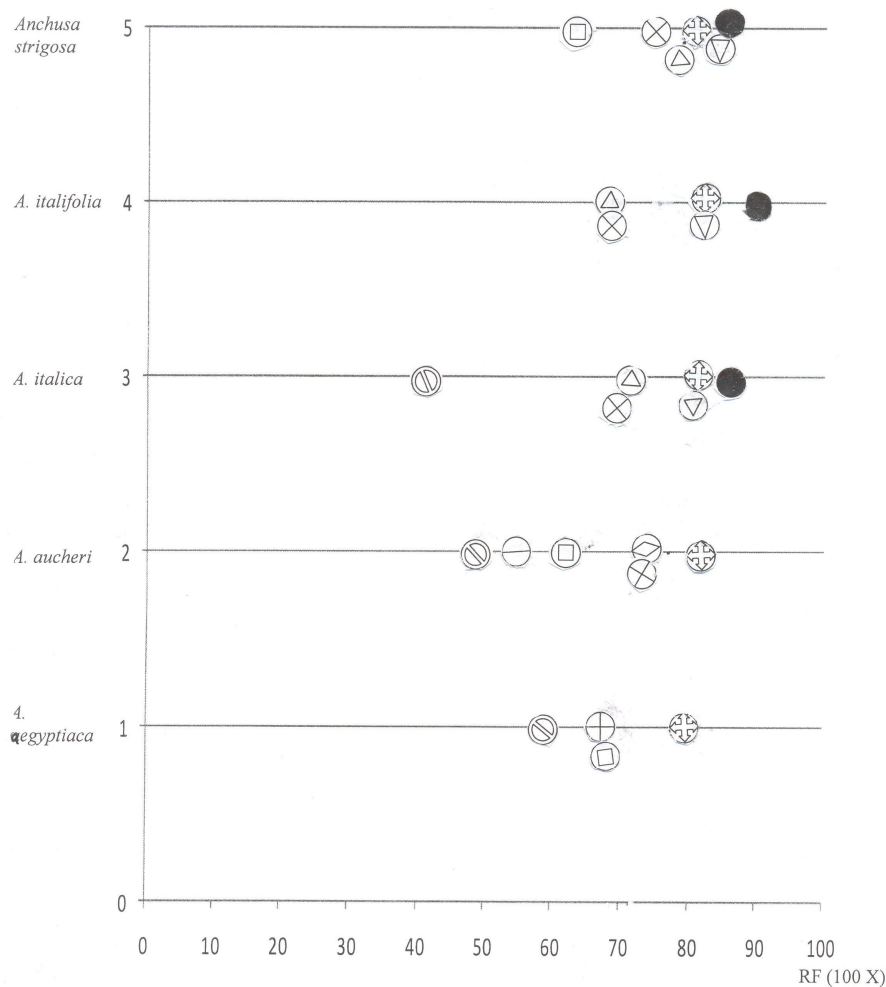


الشكل (1) بعض المركبات الفينولية المستخدمة كعينات

دراسة كيميائية تصنيفية لأنواع الجنس *Anchusa* L. (Boraginaceae)

النامية في العراق (المركبات الفينولية)

عادل موحان عداي الزبيدي



الشكل (2) يبين مواقع المركبات الفينولية على صفحة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة باستخدام المذيب BAW (4:1:5) والكاشف بخار الامونيا .

قياسية