تعيين القدرة المضادة للأكسدة في ثمار الزعرور السوري وأزهاره باستخدام تقنية التألق الكيميائي الضوئي

ك.عدنان عودة

الخلاصة:

تتميز الفلورا السورية بغناها و تنوعها، فهي تحتوي عدداً كبيراً من الأنواع العطرية والطبية. ويوجد في سوريا عدد كبير من أصناف الزعرور : *sinaica, aronia, monogyna, azorlus* وتصادف بصورة رئيسية في الأجزاء الغربية والجنوبية الغربية من البلاد. تستعمل معظم تلك الأنواع في الطب التقليدي والشعبي حيث تؤخذ و تغلى وتصفى وتوصف لمعالجة السعال والبرد والانفلونزا.

لا تتوافر أي معلومات علمية عن الخواص المضادة للأكسدة لنبات الزعرور السوري، ولذلك كان العمل على تقدير هذه الخواص مهماً ومفيداً وبخاصة لايجاد أحد الموارد الطبيعية لمضادات الأكسدة في سوريا. وهكذا جرى تقدير مضادات الأكسدة التكاملية IA لثمار الزعرور السوري وأزهاره في خمسة مواقع مختلفة على شكل مكافىء حمض الأسكوربيك باستخدام التألق الكيميائي الضوئيPLC لأول مرة.

لقد أمكن باستخدام تقنية PLC تقدير IA بطريقة دقيقة وسهلة، ووجد أن أعلى قدرة مضادة للأكسدة للزعرور مقدرة بمكافىء حمض الأسكوربيك موجودة في الثمار في بيرعجم والحفة بالقيمتين (483.44 nmol/g , 1444.82) للنوعين *C. monogyna* و *C. aronia* على التوالي.ويعزى وجود أعلى نسبة للمكونات المضادة للأكسدة الى وجود الكاتشينيدات والفلافونيدات في ثمار الزعرور السوري وأزهاره.وكذلك وجد في الثمار والأزهار مركبات أخرى مثل اليميسين وسوربيستات وبوليغليتول وهوموكاتيكول. ووجد أن النسب المقاسة هي الأعلى بين القيم المعروفة في البلدان المجاورة.

كلمات المفتاح: التألق الكيميائي الضوئي، مكافىء حمض الأسكوربيك، مضادة للأكسدة، أصناف الزعرور : *sinaica, aronia, monogyna, azorlus*

المقدمة:

تحوي أعداد كبيرة من النباتات العطرية والطبية مركبات كيميائية تتصف بخواص مضادة للأكسدة . وقد أجريت دراسات عديدة لبعض هذه النباتات مثل أكليل الجبل والمريمية والزعتر وغيرها... نتج عنها تطوير وصفات مضادة للأكسدة طبيعية لاستخدامها في الغذاء ومواد التجميل وفي تطبيقات أخرى.(1) وقد استعملت بصورة خاصة أوراق الزعرور البري وثماره وأزهاره في انتاج المواد الصيدلانية ذات تأثير في القلب والأوعية الدموية التاجية وفي تخفيض ضغط الدم. وقد بينت عدة دراسات صيدلانية أن لمستخلصات الزعرور تأثيراً كبيراً في الجهاز الوعائي القلبي ويشمل تخفيض ضغط الدم والكوليسترول الكلي وفي علاج الفشل القلبي الاحتقاني. وتتراكم كميات كبيرة من مركبات الفلافونيدات والمركبات الفينولية في أوراق وثمار وأزهار نبات الزعرور ويعد ذلك دليلاً على الجودة. وتملك المركبات الفلافونيدية والفينولية تأثيرات بيولوجية عديدة مثل حماية الكبد وقتل البكتريا ومقاومة السرطانات.وتعود المزايا الفيسيولوجية للمركبات الفينولية الى خواصها المضادة للأكسدة وقدرتها على ابادة الجذور الحرة . وتتعلق الخواص الكيميائية والتنوعية البيولوجية لكثير من النباتات الطبية والعطرية بعوامل عدة مثل : المنطقة التي تنمو فيها والظروف المناخية والطور الخضري والتعديلات الوراثية وغيرها. يعد الجنس *Crataegus, Hawthorn* أحد أقدم النباتات الطبية ويستعمل بشكل كبير في كثير من الوصفات الطبية العلاجية وفي انتاج مواد صيدلانية مفيدة للقلب وللأوعية الدموية القلبية ولضغط الدم والكثير من التأثيرات البيولوجية مثل حماية الكبد والمضادات الحيوية ومضادات السرطان (2 ، 3–7).

وصف زين– يو تشين ورفاقه المواد المضادة للأكسدة الموجودة في ثمار الزعرور وتأثيرها في أكسدة الليبوبروتين البشري المنخفض الكثافة (LDL) و α – توكوفيرول. وقد جرى عزل ثمانية مركبات نقية هي : حمض الأورسوليك والهيبروسيد والأيزوكويرسيترين والايبيكاتشين وحمض الكلوروجينيك والكويرسيتين والروتين وحمض البروتوكاتشويك (8). ان جميع المركبات المعزولة السابقة فينولية ما عدا حمض الأورسوليك، وتستطيع حماية الـ LDL البشري من التأكسد المحفز بـ Cu^{+2} . وهذه المركبات هي فعالة أيضاً في منع التأكسد المحفز بالجذر الحر لمركب α– توكوفيرو في الـ LDL البشري. ووجد أن أكبر تركيز لضد الأكسدة هو في الايبيكاتشين حيث بلغ 6.6±178.3 ملغ/100غرام من الثمار الجافة (8) .

أما تشان جيان ورفاقه فقد عينوا الفعالية المضادة للأكسدة في قشور ولب وبذور 28 نوعاً من الفاكهة التي تستهلك بكثرة في الصين باستخدام طريقة الارجاع بالحديد/القوة المضادة للأكسدة، (طريقة FRAP). بينت نتائجهم أن لب ثمار الزعرور يمتلك أعلى قيمة (13.42±0.74 mmol/100g) (9). واستنتج هؤلاء الباحثون أن قشور وبذور بعض الفواكه مثل قشور الرمان وبذور العنب وقشور الزعرور تملك خواصاً مضادة للأكسدة عالية نسبياً وقد تعد مصادر طبيعية غنية بمضادات الأكسدة

(9).

وعين زيليكو كنز ورفاقه المحتوى الكلي من المركبات الفينولية الموجودة في خمسة نباتات تنتمي لمنطقة البحر الأبيض المتوسط شجر الزيتون و *Hypericum perforatum* والزعرور والزعتر وأوراق الغار بطريقة فولين – سيوكالتو

(10).وفحص النشاط المضاد للأكسدة لكل من الأبيجينين واليتولين والكيمفيرول والميريسيتين والكويرسيتين. ودرس النشاط المضاد للأكسدة في زيت عباد الشمس في الدرجة 98 مئوية بقياس قيمة البيروكسيد وفي منظومة مستحلبة في الماء للمركبات β–كاروتين وحمض اللينوليك بقياس الامتصاصية. ووجد أن اجمالي المركبات الفينولية والبروانزوسيانيدين والفلافونيدات في الزعرور كما يلي : 160 غ/كغ و6، 40 غ / كغ و245 ملغ/ كغ (10).

يمتلك الزعرور النوع *Crataegus aroniasyn* فعالية مضادة للأكسدة عالية وهو غير سام للخلية. ويمكن أن تعزى فوائد الزعرور جزئياً الى قدرته الكبيرة على منع عمليات الأكسدة وكفاءته في التخلص من O_2^{*-} وربما زيادة الاصطناع الحيوي لـ GSH (11). استعمل الرحلان الكهربائي الشعري المناطقي CZE لتقدير تأثير الفترة الخضرية في التركيب النوعي للخلاصات وكمية الفلافونيدات في أوراق الزعرور وبراعمه. وتوسع العمل فيما بعد ليشمل تأثيرات طرائق تحضير الخلاصات وشروط التخزين وطرائق جمع المادة الخام في كمية الفلافونيدات في الخلاصات (12).

وعينت الفعالية المضادة للأكسدة للمركبات الفينولية في الزعرور الصنوبري بطريقة AAPH (13). وجد أن افضل التأثيرات كانت في العينات التي تحتوي على البروكسينيدين بتركيز 6 و12 جزء في المليون.ووجدت نتائج رديئة في العينات التي تحتوي 6 جزء في المليون من الفلافون في بروكسينيدين الصنوبر(13).

وقد أجرى شانغ يونغ لي ورفاقه قياسات للسعات المضادة للأكسدة الكلية و فعالية الحماية الخلوية لأعشاب متضنة الزعرور . ووجد أن المركبات الفينولية الكلية واجمالي الفلافونيدات واجمالي مضادات الأكسدة وDPPH للزعرور كما يلي: 817 ملغ/100غ ، 8 . 407 ملغ/ 100غ و4 . 929 ملغ/100غ و5. 84 % على التوالي (14).

ووضعت العديد من الطرائق لتحري التأثيرات المضادة للأكسدة العامة والخاصة في خلائط معقدة(15). وقد استملت بعض هذه الطرائق وطرائق أخرى على نطاق واسع: الـ TEAC من أجل الجذور الحرة الطويلة العمر(16)، DPPH لتعيين السعة المضادة للأكسدة في الثمار وعصير الخضروات وخلاصاتها(18)، TRAP لمراقبة تداخل المركبات المضادة للأكسدة نتيجة التفاعل بين جذور البروكسيل ROO^* والكاشف الهدف (18)، ORAC لتعيين السعة المضادة للأكسدة في عينات نباتية(19)، FRAP لتعيين كفاءة المركبات المضادة للأكسدة في عينة نتيجة ارجاع الحديد الى حديدي الذي يعطي لوناً أزرق شديد عند 595 نانومتر (20).

ان الفلورا السوري معروفة بغناها وتنوعها حيث تحتوي على عدد كبير من الأنواع الطبية والعطرية.ويوجد فيها أنواعاً مختلفة من الزعرور مثل *sinscis,aronia, mongyna, azorolus* وذلك على الساحل السوري بشكل خاص. ينتمي الزعرور crataegus الى العائلة Rosaceae ويعد أهم أفراد الفلورا السورية. تستعمل معظم الفلورا السورية في الطب الشعبي والطب التقليدي حيث تؤخذ لتخفيف حدة السعال وأحوال الرشح والانفلونزا.

وبالنظر الى عدم وجود أي دراسة لتقدير الفعالية المضادة للأكسدة للزعرور السوري لذلك كانت غاية هذه الدراسة ايجاد مصدر مقدر تماماً للمركبات المضادة للأكسدة في أزهار وثمار نبات الزعرور باستعمال طريقة التألق الضوئي الكيميائي.

الطرائق والمواد

جمع العينات وتحضير الخلاصات

جرى جمع ثمار وأزهار الزعرور مرتين في العام عند الأزهار وعند النضج وذلك في عامي 2006 و 2007 حيث جمعت الثمار في شهر آب في حين جمعت الأزهار في الربيع في خمسة مواقع مختلقة موجودة في الساحل السوري (غربي البلاد) وفي الجنوب من سوريا كانت المواقع هي : الحفة, الزبداني, الغوطة, السويداء, وبئر عجم القريبة من مرتفعات الجولان (التفاصيل في الجدولين 1 , 2).

الجدول 1:

نوعها	أصناف الزعرور	مكان جمع العينات
ثمرة	*C. aronia*	Al-Haffa الحفة
أزهار	*C. monogyna*	
ثمرة	*C. monogyna*	Zabadani الزبداني
أزهار	*C. aronia*	
ثمرة	*C. monogyna*	Gota الغوطة
أزهار	*C. azarolus*	
ثمرة	*C. azarolus*	As Suwayda السويداء
أزهار	*C. aronia*	
ثمرة	*C. monogyna*	Bi’r Al-ajam بئر عجم
أزهار		

الجدول 2: بعض المعاملات الجوية عن مواقع جمع العينات

نبات الزعرور	مكان جمع العينات	المعدل السنوي للرطوبة%	المعدل السنوي للأمطار mm	الارتفاع عن سطح البحر m
hawthorn fruit and flowers	Al-Haffa الحفة	50-90	1000	1100
	Zabadani الزبداني	30-80	500	1200
	Gota الغوطة	30-80	210	750
	As Suwayda السويداء	40-80	350	1100
	Bi’r Al-ajam بئرعجم	40-80	350	1039

جرى فصل الثمار والأزهار من هذه المواقع الخمسة . وجرى غسل وتجفيف العينات المتماثلة (أزهار وثمار) المجمعة في المرات الأربع , ثم طحنت لتحويلها إلى مسحوق . وبعد ذلك جرى خلط كل عينة جيداً للوصول إلى التجانس وقسمت إلى أجزاء يزن الواحد منها 15 غرام عينة جافة . جرت على هذه الأجزاء عمليات استخلاص متماثلة كما يلي :

15 غرام من العينة أزهار وثمار استخلصت ثلاث مرات بالميتانول (150 مل) لمدة 24 ساعة في درجة حرارة الغرفة ثم جرى تركيز الرشاحات وتحت ضغط منخفض رشحت المحاليل البنية اللون الناتجة باستخدام مرشح 0.45 µm وجرى تبخير المذيبات تحت الفراغ (0.2 تور)باستخدام مبخر دوار حاصلين على مادة بنية صلبة .حسب المردود فوجد مساويا 60% (وزناً) خزنت الخلاصات الصلبة في مكان جاف ومظلم وبارد بانتظار إجراء قياسات مضادات الأكسدة .

تحليل الخلاصات وتوصيفها :

أذيب 50 مل غرام من الخلاصة البنية في 20 مل من الماء المقطر و30 مل من الميتانول النقي وبعد إجراء التقطير المرتد في الدرجة 90 مئوية مدة ثلاث ساعات بردت الخلاصة وأكمل الحجم إلى 50 مل .

جرى فصل المكونات باستعمال HpLC نصف تحضيري ماركة JASCO- LC-1500 مزود بكاشف UVNIS وعمود نصف تحضيري ODSC18 .

أما شروط التشغيل الأخرى فهي : الطور المتحرك THF // أستو نتريل // ماء, معدل التدفق 1.3 مل في الدقيقة وحجم العينة المحقونة 150 µL والوقت المستغرق في التحليل 95 دقيقة . طول الموجة المستعمل 205nm . جرت مقارنة زمن البقاء لبعض المكونات المفردة مع ما هو متوفر من مركبات مماثلة في المختبر للتأكد من وثوقية التعيينات , وجرى توصيف كل المكونات المفصولة من مواقع التجميع الخمسة باستعمال GC-MS (Agilent 6869) في الشروط التالية: العمود HP5-MS درجة حرارة الحقن C280 درجة حرارة المنبع C280–230 طاقة التشظية 70 ev الحجم المحقون 1µl ويجب أن نشير هنا أن جميع المواد الكيميائية المستعملة من النوعية HPLC من شركة merck .

التألق الكيميائي الضوئي:

طبقت طريقة التألق بنفس الطريقة الموصوفة من قبل بولوف وليفين [21] . هذه الطريقة سهلة وسريعة وتتميز بعدد من الصفات بالنسبة لغيرها من الطرق ,فهي لاتتطلب درجات حرارة عالية لتوليد الجذور وأكثر دقة (مجال النانو مول) ويستغرق نحو بضع دقائق (وأقل من ثلاث دقائق) لقياس فعالية قدرة مضادات الأكسدة على إبادة جذور فوق الاكسيد O_2^{*-} وهي الجذور الأكثر تفاعلية المصادفة في الجسم البشري [22] .

في حين تقوم معظم الطرق الأخرى مثل (TEAC, TRAP, DPPH, ORAC and FRAP) بتعيين الفعالية المضادة للأكسدة في مجال الميكرومول وتتطلب دقائق وربما ساعات. يتضمن قياس فعالية المضادة للأكسدة بالطرق السابقة بتوليد أنواع جذور ووجود مواد مضادة للأكسدة تسبب إختفاء تلك الجذور , لقد استخدمت طريقة التألق PLC بكثرة من قبل العديد من الباحثين لميزاتها الكبيرة [23] , [24] . ويلاحظ وجود تطبيق كبير لطريقة PLC في تعيين السعة المضادة للأكسدة للعديد من النباتات الطبية والأعشاب المختلفة[15] ولتعيين السعة المضادة للأكسدة المنحلة لعدد من أنواع الشاي [23] وكذلك نشرت قياسات للسعه المضادة للأكسدة لثمار Adansonia digitata بواسطة ألـ PLC [24] , وهناك تقدير للسعة المضادة للأكسدة للأطعمة بطريقة PLC معدلة مولدة من أكريدين فوتوني مع أساس قوي [25] .

أما مبدأ طريقة PLC فهو كما يلي: يجمع توليد الجذور الحرة الكيميائية الضوئية مع التحري الدقيق لأستعمال طريقة التألق الضوئي . تختلف طريقة PLC عن الطرق الأخرى المستعملة لتقدير مضادات الأكسدة بأنها لاتتطلب عوامل تأكسد لإنتاج أنواع الجذور الحرة . تعتمد PLC على الخفض الضوئي للإنهاء التأكسدي الذاتي للومينول من قبل مضادات الأكسدة وهي عملية واسطتها الجذر الحر الأنيوني الفائق الأكسيد O_2^{*-} وهو مناسب جداً لقياس القدرة على الإبادة التي تمتلكها مضادات الأكسدة الفردية وكذلك مضادات الأكسدة المعقدة في نطاق النانو مول . وهكذا يجتمع التوليد الضوئي الكيميائي للجذور الحرة مع التحري الحساس الدقيق. يحفز التفاعل التالي بواسطة تهييج ضوئي (hυ) لمحسس ضوئي S وتكون العملية الكلية كما يلي:

$$S + h\upsilon + O_2 \rightarrow [S^*O_2] \rightarrow S^{*+} + O_2^{*-}$$

وهكذا فإن الجذور الحرة تصبح مريئة بكاشف التألق اللومينول الذي يقوم بدور حساس ضوئي وبعامل كشف جذور الأكسج ن . تقاس الفعالية المضادة للأكسدة بواسطة فرق الطور في تراكيز مختلفة محسوبة وفق حمض الاسكوربيك أو منحني معايرة ترولوكس ويعبر عنها بميلي مول مكافىء من الفعالية المضادة للأكسدة مقارنة بمركب مرجعي (أي ترولوكس من أجل المواد المنحلة في الليبيدات ACL , وحمض الاسكوربيك من أجل المواد المنحلة في الماء ACW) .

قياس مضادات الأكسدة :

طبق بروتوكول السعة المضادة للأكسدة الكلية للمواد المنحلة في الماء ACW في هذا العمل , حيث قيست الفعالية المضادة للأكسدة لجميع المكونات الموجودة في الزعرور ثمارًا وأزهارًا , اشتريت كيتات الكواشف اللازمة من شركة أناليتيك ينا – ألمانيا . ونبين بروتوكول ACW كما يلي : الكواشف الثلاثة الأولى هي : الكاشف 1 (مذيب) , الكاشف 2 (محلول مائي موقي PH=10.5) , الكاشف 3(حساس ضوئي) . يحضر محلول العمل للكاشف 3 (3-WS) بأخذ محلول الكاشف 3 وتمديده ب µl750 من الكاشف 2 . يحضر محلول العمل للكاشف 4 (4-WS) بأخذ محلول الكاشف 4 وإضافة µl 490 من الكاشف 1 ومزجه مع 10 µl من حمض الكبريت بتركيز 95–97 % من شركة ميرك . يحرك المزيج عدة ثوان , يؤخذ من المزيج السابق 10 µl ويمدد ب µl990 من الكاشف 1 للحصول على محلول عمل 4 (4-WS) . يبين الجدول 3 جميع الإجراءات والحجوم المستعملة في التحليل.

الجدول 3: الحجوم المستخدمة في القياسات المختلفة

الكاشف	1	2	3-WS	4-WS	العينة
الشاهد	1500µl	1000µl	25µl	0	0
المعايرة	1500µl-x	1000µl	25µl	x	0
القياسات	1500µl-y	1000µl	25µl	0	y

x= 10, 15, 20µl, y= 10µl, WS (working solution)

أجريت معايرة ACW و القياسات وفق بروتوكول الكيت القياسي كما هو مبين في الجدول , وأجريت القياسات بجهاز فوتوكيم (R) من أناليتك ينا– ألمانيا . حضرت الحجوم المستعملة بالميكروليتر وأعيدت القياسات مرتين . جرى تسجيل منحني اصدار ضوئي في 240 ثانية باستعمال مثبط كمعامل لتقدير القدرة المضادة للأكسدة , وتعين السعة المضادة للأكسدة بأخذ التكامل الذي يعطيه المنحني السابق ويعبر عنه بالميلي مول/ليتر حمض الاسكوربيك المستعمل كمعيار للحصول على منحني المعايرة .

النتائج :

جرى فصل 17 مكون من مختلف أنواع الزعرور المجموعة بواسطة HPLC نصف التحضيري ووضعت باستعمال GC-MS ووضعت النتائج في الجدول 4 الذي يظهر نسبة كل مكون . كانت كمية المكونات المميزة نحو 33.56% و 37.96% في أزهار وثمار الزعرور *C. sinaaic* على التوالي وأعلى نسبة تكوين للأزهار والثمار لوحظت في الكاتشين 6.96% و8.31% على التوالي . أما كمية المكونات المميزة في الأروينا فكانت 33.95% و46.60% في الأزهار والثمار على التوالي وأعلى نسبة تكوين للأزهار والثمار هي للكاتشين 7.21% و 9.54% على التوالي , ويبدو أن الكمية الثانية من حيث القيمة لجميع المكونات = المميزة هي في ثمار الأروينا . كانت كمية المكونات المميزة في المونوجينا نحو 34.10% و46.84% في الثمار والأزهار على التوالي وأعلى

نسبة تكوين للأزهار والثمار أيضاً للكاتشين 12.32% و13.64% , ويبدو أن الكمية الأولى من حيث القيمة موجودة في ثمار المونوجينا . يلاحظ أن أعلى قيم الكاتشين وجد في كل من أزهار وثمار المونوجينا . وأخيراً كانت كمية المكونات المميزة في الأزورلوس نحو 31.62% و 43.78% للأزهار والثمار على التوالي وأعلى نسبة تكوين هي للكاتشين 10.86% و 12.33% أزهاراً وثماراً على التوالي . وتجدر الإشارة هنا إلى أن أعلى نسبة للكاتشين للأنواع الأربعة كانت في الثمار نتيجة تركزه في نهاية النضج ويتوافق ذلك مع ما هو متوقع . أما القيمة الثانية لمكونات الأنواع الأربعة فكانت بشكل فلافون . تتغير نسبة الفلافون ما بين 3.49% و4.77% . ومرة ثانية نجد أن أعلى قيم كمون الكاتشين فكانت في الثمار في الأنواع الأربعة سيناريكا وأروينا ومونوجينا وأزورولس بقيم 8.31 , 9.54 , 13.64 , 12.33 على التوالي . وتأتي في المرتبة الثانية الفلافونات في ثمار الأنواع الأربعة والقيم هي بنفس التوالي السابق 4.11 , 4.77 , 4.87 , 4.21 % . من المهم أن نلاحظ أن الكاتشين والفلافون يوجدا في ثمار المونوجينا بالقيمة 13.64% و4.87% على التوالي . يلخص الجدول 4 جميع المكونات المميزة لأنواع الزعرور التي حصل عليها بتقنية GC-MS

الجدول 4: مكونات أصناف الزعرور بإستعمال تقنية الـGC-MS.

Hawthorn	*C. sinaica*		*C. aronia*		*C. monogyna*		*C .azorolus*	
Active separated fractions (%)	flowers	fruit	flowers	fruit	flowers	fruit	flowers	fruit
Catechin	6.96	8.31	7.21	9.54	12.32	13.64	10.86	12.33
Flavones	3.49	4.11	4.39	77.4	4.23	78.4	3.65	4.21

Butylated Hydroxytoluene	1.11	1.33	0.21	1.73	1.23	1.66	0.96	1.23
Crotonolactone	2.31	1.94	2.01	2.98	1.12	2.01	0.98	1.98
Elemicin	3.69	2.98	2.65	3.22	1.65	1.87	1.21	1.79
Sorbistat	1.33	2.14	3.25	2.92	1.76	2.39	2.65	3.54
Polygalitol	2.67	1.03	2.66	3.67	1.69	2.79	1.65	-
Phenol 2-methoxy	0.14	0.18	0.11	0.15	0.26	-	0.13	-
Myristicin	-	1.79	-	2.31	-	1.92	-	1.33
Hydroquinone	1.97	1.92	1.36	1.88	1.69	2.14	2.54	2.39
Furfural	0.68	0.18	0.11	0.24	0.21	0.42	0.12	0.31
Homocatechol	2.65	2.91	3.29	2.78	1.23	1.85	0.98	2.98
Glucitol	1.65	2.11	1.32	2.01	1.12	2.33	1.36	3.54
1,4 Anhydro-d-galactitol	-	1.05	-	1.47	-	1.78	-	1.36
Emersol	1.96	2.46	1.57	2.37	2.01	2.67	1.54	2.14
Linoleric acid	1.22	1.97	0.22	1.54	0.69	1.49	0.76	1.67
Digitoxose	1.11	2.17	3.59	2.92	2.89	3.11	2.23	2.98
Total%	**33.56**	**37.96**	**33.95**	**46.60**	**34.10**	**46.84**	**31.62**	**43.78**

المناقشة :

كنا قد بينا سابقاً أن الهدف من العمل الحالي هو التعيين الكمي للسعة المضادة للأكسدة لأنواع الزعرور الأربعة . يبين الجدول 5 السعة المضادة للأكسدة القابلة للانحلال في الماء معادلة للفعالية المعبر عنها بالنانومول مكافئ من حمض الاسكوربيك لكل غرام من الناتج المدروس .

الجدول 5 : مضادة للأكسدة الكلي مقدرة بمكافىء حمض الأسكوربيك بإستعمال تقنية التألق الضوئي الكيميائي

مكان جمع العينات	**أصناف الزعرور**	***نوعها**	**مضادة للأكسدة الكلي مقدرة بمكافىء حمض الأسكوربيك (nmol/g)****
Al-Haffa الحفة	*C. aronia*	**ثمرة**	483.44
	C. monogyna	**أزهار**	159.31
Zabadani الزبداني	*C. monogyna*	**ثمرة**	12.73
	C. aronia	**أزهار**	11.37
Gota الغوطة	*C. monogyna*	**ثمرة**	207.94
	C. azarolus	**أزهار**	167.10

As Suwayda السويداء	*C. azarolus*	**ثمرة**	412.55
	C. aronia	**أزهار**	115.68
Bi'r Al-ajam بئر عجم	*C. monogyna*	**ثمرة**	**1444.82**
		أزهار	112.25

*: غرام واحد من المادة الجافة للثمار أو الأذهار

**: النتيجة المتوسطة لثلاث قياسات مع إنحراف معياري بين 0.005-0.002 لكافة القياسات

يتضح من الجدول 5 أن أعلى قيم سعة مضادة للأكسدة للزعرور معبراً عنها بحمض الاسكوربيك هي في الثمار الموقع بير عجم والحفة بقيم 1444.82و 483.44 (نانومول/غرام) على التوالي . وبالرجوع إلى الجدول 1 يتبين أن عائلة المونوجينا تملك أعلى نسبة للمكونات المضادة للأكسدة وذلك بسبب وجود الكاتشين والفلافون في ثمار الزعرور وأزهاره وتتوافق هذه الملاحظة مع النتائج المبينة في الجدول 4 . وللتأكد من مصدر المكونات المضادة للأكسدة فإن الخلاصات المفصولة للكاتشين والفلافون المحصل عليها من HPLC نصف التحضيري أخضعت لقياسات مضاد الأكسدة المباشرة ولوحظ أن 40–80 % من القياسات الموجودة في الجدول 5 تعزى بصورة رئيسة للكاتشين والفلافون في أزهار وثمار الزعرور السوري , ولذلك وجدت مكونات أخرى في الزعرور السوري مثل إليميسين والسوربيستات والهوموكاتيكول . التي هي أيضاً مصدر لمضادات الأكسدة . ونقوم حالياً بقياس كل المكونات الكيميائية المذكورة في الجدول 4 , لكي نبين بدقة جميع مصادر مضادات الأكسدة الممكنة في ثمار وأزهار الزعرور السوري المذكورة في الجدول 5 . وبصورة عامة فإن جميع أنواع الزعرور من مختلف المواقع المدروسة تملك كمية كبيرة من مضادات الأكسدة . ونقترح عدد من الدراسات الصيدلانية أن خلاصة الزعرور ذات تأثير كبير في الجهاز الوعائي القلبي بما فيها تخفيض ضغط الدم وكوليستيرول الدم وعلاج الفشل القلبي الاحتقاني . ونوصي بتناول هذه الفواكه لفائدتها الكبيرة للإنسان بغية زيادة مضادات الأكسدة في الجسم .

النتيجة :

يمكن أن نستنتج أن النتائج المحصل عليها تدعم وجهة النظر القائلة أن أزهار وثمار الزعرور مصدر واعد لمضادات الأكسدة الطبيعية لقدرتها الكائنة في وقف الأكسدة وتحتوي كميات كبيرة من الفلافونات والكاتشينات , ووجد أنأعلى نسبة لمضادات الأكسدة موجودة في ثمار زعرور بير عجم والحفة بقيم 1444.82 , 483.44 (نانومول/غ) . كانت أعلى قيم للمكونات المضادة للأكسدة ناجمة عن وجود الكاتشين والفلافون في حين هناك مركبات كيميائية أخرى مثل الاليمسين والسوربيستات والبولي ليتول الهومو كاتيكول .وينصح بتناول مغلي الأزهار على شكل مشروب ساخن مملؤ بالمواد المضادة للأكسدة ويمكن تناول الثمار بكمية غير محدودة .