

التأثير التثبيطي للمواد الفينولية المستخلصة من أوراق السدر والسعف تجاه إنزيم ألفا-أميليز

هادي مهدي عبود*

صبري جثير عبود**

حميد عودة عبد *

*وزارة العلوم والتكنولوجيا / دائرة البحوث الزراعية

**جامعة بغداد / كلية الزراعة

بغداد-العراق

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة للتحرري عن مثبطات إنزيم ألفا-أميليز في المستخلصات المائية والكحولية لأوراق نبات السدر وسعف النخيل. تم تحضير المستخلصات بخلط مسحوق الأوراق الجاف مع الماء (4:1 و/ج) ومع الكحول (5:1 و/ج) وترك في حمام مائي هزاز على درجة حرارة الغرفة لمدة 24 ساعة للمستخلص المائي و72 ساعة للمستخلص الكحولي. أظهرت النتائج ان المحتوى الكلي للفينولات لأوراق السدر وسعف النخيل احتوى على (26.4 و 40.0) ملغم/غم و(31.8 و 25.7) ملغم/غم للمستخلص المائي والكحولي. بينت نتائج الفصل والتشخيص بتقنية HPLC للمستخلصات الفينولية احتواء هذه المستخلصات على الحوامض الفينولية (الكافيك والكافيك والفيروليك والكوماريك). اذ بلغت التراكيز (0.615 و 4.913 و 2.560 و 0.838) مايكروغرام/ غرام على التوالي لمستخلص أوراق السدر و(0.438 و 3.656 و 1.592 و 0.485) مايكروغرام/ غرام على التوالي لمستخلص لأوراق سعف النخيل. اوضحت نتائج الفعالية التثبيطية للمستخلصات الفينولية المائي والكحولي بالطريقة الطيفية عند استخدامها بتركيز من (1.0 و 0.8 و 0.6 و 0.4 و 0.2) ملغم/مل تفوق المستخلص الكحولي لأوراق السدر في النسبة المئوية للتثبيط بلغت 45.32% عند التركيز 1.0 ملغم/مل بينما سجل المستخلص الكحولي لسعف النخيل 23.75% كما سجل المستخلص المائي لأوراق السدر وسعف النخيل نسبة تثبيط بلغت (31.30 و 23.00) % على التوالي بالتركيز ذاته.

الكلمات المفتاحية: ألفا-أميليز والمركبات الفينولية ونبات السدر ومستخلص النبات.

The Inhibitory Effect from Phenolic Compounds Extracts of Ziziphus Spina - christ and Phoenix Dactylifera Leaves on α -Amylase Activity

*Hameed Auda Abed

**Sabri Chither Abood

*Hadi Mahdi Abood

*Ministry of Science and Technology/ Directorate of Agricultural Research

** University of Baghdad/ College of Agriculture

Baghdad-Iraq

E_mail: hameedabeed@yahoo.com

Abstract

This study was conducted to detect the inhibitory effect of in water and alcoholic extract on α -Amylase activity. The extracts were prepared by mixing leaves powder with water (1:4 w/v) and with alcoholic (1:5 w/v), Both mixtures were placed at shaking incubator and left for 24 hr for water extract and 72 hr for alcohol extract. The result of phenolic compound analysis showed that the alcohol extract contained (40, 26.4mg/g), while the water extract contained (31.8 and 25.7 mg/g) respectively. The results of separation and identification of the Phenolic compounds in sidr and palm leaf by using HPLC technology showed the presence of Gallic, Caffeic, Ferulic and P-coumaric in concentration (0.838, 2.560, 4.931, and 0.615) μ g/gm in Ziziphus spina-christ respectively and (0.485, 1.592, 0.656, and 0.438) μ g/gm in Phoenix dactylifera respectively. The result of the inhibition Activity of Phenolic compounds in water and alcoholic extracts when used at different concentrations (0.2, 0.4, 0.6, 0.8, and 1) mg/ml showed the superiority of alcoholic extract of Ziziphus spina-christ leaves in the percentage of inhibition which reached 45.32% were 1.0 mg/ml was used, while alcoholic extract of phoenix dactylifera leaves recorded 23.75%. The water extract of ziziphus spina - christ and phoenix dactylifera leaves recorded a percentage of inhibition about 31.30% and 23.0% respectively.

Keywords: α -Amylase, Phenolic Compounds, Sidr and Plant Extract.

المقدمة

أنّ النباتات احدى المصادر الرئيسة في غذاء الانسان التي تمد الجسم بالعناصر الغذائية التي يحتاجها فضلا عن ذلك فان النباتات تحتوي على بعض المكونات ذات النشاط الحيوي والتي يشار اليها (Phytochemical). تم التعرف على الأهمية الطبية والعلاجية للمصادر النباتية منذ أزمان بعيدة وتزايد في السنوات الأخيرة الاهتمام باستعمال المصادر النباتية كمثبطات مايكروبية او مضادات للاكسدة أو مثبطات انزيمية (Chandrasekar و Shahid 2013). تركز الاهتمام على المركبات متعددة الفينول وبشكل خاص بعد عام 1990 وذلك لأهميتها ودورها المؤثر في صحة الانسان حيث اشارت العديد من البحوث الى وجود علاقة عكسية بين الاغذية الغنية بتلك المركبات وامراض القلب والسرطان والسكري وتتناين هذه المركبات في جاهزيتها الحيوية وبالتالي تختلف في تاثيراتها الحيوية داخل جسم الانسان (Escarpa و Gonzalaz 2001). أن المركبات الفينولية هي مركبات ايض ثانويه واسعة الانتشار في المملكة النباتية يتم بناؤها في النباتات استجابة للاصابات الحشرية أو المايكروبية (Morton وآخرون 2000) ومن سمات هذه المركبات قدرتها على تثبيط أنزيم الاميليز الذي تفرزه الحشرات المختلفة التي تتغاش على البذور او الثمار (Figueira وآخرون 2002) وقد ثبت انه لمثبطات انزيم α -Amylase المعزولة من بعض المصادر النباتية فعاليتها في السيطرة على زيادة الوزن وعلى ارتفاع السكر في الدم وذلك لقدرتها على تثبيط اميليز اللعاب والبنكرياس المسؤولين عن هضم المركبات الكربوهيدراتية لذا اتجهت الانظار نحو استخدام هذه المثبطات علاجاً بديلاً للعلاجات الكيميائية لأمراض السكري والسمنة (Takahiro و Takeshi 2007). إن الاحماض الفينولية (Phenolic Acids) والفلافونيدات تشكل النسبة

الأكبر لهذه المركبات أذ تشكل المواد الفينولية أكثر من نصف المركبات متعددة الفينول المعروفه (Ozcan وآخرون 2014). ان لعدد مجاميع الهيدروكسيل في الفينولات ومواقعها علاقة بقدرة هذه المركبات على تثبيط عمل ونمو كل من الاحياء المجهرية والانزيمات إذ إن زيادة عدد مجاميع الهيدروكسيل تؤدي الى زيادة قدرتها على قتل وتثبيط كل الاحياء المجهرية والانزيمات المجهرية (Nicholson و Vermerris 2006). تم تشخيص أربع مركبات فلافونيدية في اوراق السدر العراقي هي الكموفيرول واللتيولين والكورستين والميرستين (الكوري 2000) فضلاً عن ان التأثير التثبيطي للمستخلص المائي لاوراق السدر تجاه الفطريات الى كثرة وجود المواد الفعالة في هذا النبات اهمها الفينولات والفلافونيدات والكلايكوسيدات والصابونيات والسيترولولات (Shtayeh و Abu-Ghdeib 1999). تعد مخلفات النخيل ومنها السعف ذات اهمية اقتصادية كبيرة إذ يمكن الاستفادة منها في الكثير من الصناعات التقليدية والمتطورة، ويحتوي سعف النخيل على بروتين خام 6.3% ودهن 4.47% ورماد 10.45% وسيليلوز 45.75% ولكنين 12.23% ولسعف النخيل اهمية في علاج مرض السكر والكولسترول لانه يحتوي على العديد من المركبات الفينولية التي تعمل على تثبيط انزيم الفا إميليز إذ اثبت انه يستخدم في علاج مرض السكر (Sani وآخرون 2015).

هدفت هذه الدراسة الى استعمال المستخلصات الكحولية والمائية لاوراق السدر وسعف النخيل باعتبارهما من المصادر الغنية بالمواد الفينولية واستعمالها في تثبيط انزيم الفا-اميليز الذي تنتجه الفطريات المحللة للنشا بالأغذية.

المواد وطرائق العمل**النباتات المستعملة**

- اوراق السدر

- سعف النخيل

الاثيلي حيث وضعت في دورق حجمي سعة 1000 مل وتم الاستخلاص في حمام مائي هزاز على درجة حرارة الغرفة لمدة 72 ساعة. ثم نبذ الخليط بسرعة 8000 دورة/ دقيقة، لمدة 15 دقيقة ورشح باستعمال ورق ترشيح (Whatman No.1) ثم كررت العملية باضافة 500 مل من الكحول الاثيلي لمدة 72 ساعة، ثم اجري نبذ مركزي بسرعة 8000 دورة / دقيقة ثم رشح من خلال ورق ترشيح (Whatman No.1) جمع الراشحان وتم تبخير المذيب باستعمال المبخر الدوار تحت التفريغ على حرارة 40 م° وبعد التجفيف تم جمع ووزن (لحساب كمية الحصىلة) النموذج وحفظ في عبوات محكمة الغلق ومعمته وحفظ تحت التجميد.

تقدير تركيز المركبات الفينولية

قدر تركيز المركبات الفينولية حسب الطريقة التي اقترحها (Kamtekar وآخرون 2014) وذلك باخذ 1مل من الراشح الفينولي واضيف له 5 مل ماء مقطر و0.5 مل من كاشف (Folin-ciocalteu) تم المزج وبعد 5 دقائق اضيف له 1.5 مل من محلول 20% كاربونات الصوديوم وأكمل الحجم الى 10 مل بالماء المقطر وترك لمدة ساعتين. بعدها تم قياس الامتصاص الضوئي على طول موجي 750 نانومتر وحسب تركيز المركبات الفينولية بالاستعانة بالمنحنى القياسي لحامض الكالليك.

تحضير المنحنى القياسي لحامض الكالليك

حضر المنحنى القياسي لحامض الكالليك حسب الطريقة التي اقترحها (Kamtekar وآخرون 2014) اذ حضرت تراكيز متدرجة من محلول حامض الكالليك القياسي 20-80 مايكروغرام/مل اضيف لكل تخفيف محضر 5 مل من الماء المقطر و0.5 مل من كاشف Folin-ciocalteu ثم مزجت المكونات وبعد 5 دقائق اضيف له 1.5 مل من محلول 20% كاربونات الصوديوم وأكمل الحجم الى 10 مل بالماء المقطر ثم حضنت لمدة 2 ساعة وعلى حرارة الغرفة حتى تكون

طحنت الأوراق الكاملة (Wholsleaves) بعد تجفيفها على درجة حرارة 40 م° باستخدام مطحنة كهربائية مختبرية (Micro Plant Grining) حتى الحصول على مسحوق ناعم وبعدها نخل بمنخل قياس 0.5 mm ثم وضعت في اكياس من البولي أثيلين محكمة الغلق ووضعت تحت التجميد لحين الاستعمال.

تحضير المستخلص المائي للأوراق

اتبعت الطريقة المقترحة من قبل (Bhutkar وBhise 2012) والمتضمنة استخلاص 50 غم من مسحوق الاوراق الجاف باستعمال 200 مل من الماء المقطر وبعد المزج بواسطة محرك مغناطيسي لمدة 24 ساعة على درجة حرارة الغرفة بعدها تم الطرد المركزي للمزيج 8000 دورة/ دقيقة لمدة 15 دقيقة ثم رشح المزيج باستعمال ورق ترشيح (Whatman-No.1) فصل الراسب على ورق ترشيح واعيد استخلاصه مرة ثابتة باستعمال 200 مل من الماء المقطر، ثم عمل طرد مركزي للمزيج بسرعه 8000 دورة/ دقيقة لمدة 15 دقيقة ثم رشح المزيج باستعمال ورق ترشيح وفصل الراسب واعيد استخلاصه مرة ثانية باستعمال 200 مل من الماء المقطر، ثم عمل طرد مركزي للمزيج بسرعة 8000 دورة/دقيقة لمدة 15 دقيقة بعدها رشح من خلال ورق ترشيح ثم جمع الراشح وجفف بالمبخر الدوار على حرارة 40 م° جمع الناتج ووضع في عبوات معتمه ومحكمة الغلق وحفظ بالتجميد لحين الاستعمال.

تحضير المستخلص الكحولي

اتبعت الطريقة المقترحة من قبل (Gomathi وآخرون 2012) وذلك باستخلاص 100 غم من مسحوق الاوراق باستعمال 500 مل من الكحول

في حمام مائي على درجة حرارة 50-55 °م وتم حقن 100 مايكرو لتر باستخدام الحاقن الذاتي تحت ظروف الفصل التالي وكان نوع العمود C18-ODS (25 x 4.6 x 5 µm) والطور المتحرك Acetonitrile:D.W:Orthophosphoric acid (70:25:5) وكاشف الأشعة فوق البنفسجية UV بطول موجي 365 نانومتر بدرجة حرارة 25 °م ومعدل جريان 1 مل/ دقيقة.

جدول (1) المحتوى الكلي للمركبات الفينولية في المستخلص المائي والكحولي لأوراق السدر وسعف النخيل

أوراق النبات	مستخلص مائي (ملغم/غم)	مستخلص كحولي (ملغم/غم)
السدر	31.8	40.0
السعف	25.7	26.4

النتائج والمناقشة

يبين الجدول (1) المحتوى الكلي للمركبات الفينولية في المستخلص المائي والكحولي لأوراق نباتات السدر وسعف النخيل، أظهرت النتائج ان محتوى الفينولات الكلية هو الأعلى في مستخلص أوراق السدر (المائي والكحولي) اذ بلغ (31.3 و 40.0) ملغم/ غم على التوالي. فيما سجل مستخلص سعف النخيل في المستخلص المائي والكحولي بواقع (25.7 و 26.4 ملغم/غم) على التوالي. ومن خلال النتائج يلحظ تفوق المستخلص المائي والكحولي لأوراق السدر على المستخلص الكحولي يعود هذا التباين في المحتوى الفينولي للمصادر المدروسة الى اختلاف ظروف الاستخلاص وقطبية المركبات الفينولية لذلك عند استخلاص المركبات الفينولية يجب ايجاد توليفة من المذيبات تتناسب مع كل مركب كما ان الفينولات قد تكون ذات قطبية او غير قطبية اعتمادا على ظروف استخلاص هذه المركبات (Al-Farsi وآخرون 2005). يوضح جدول (2) القدرة التثبيطية للمستخلصات الفينولية تجاه انزيم الفا-اميليز عند

اللون الازرق وقيست الامتصاصية بجهاز المطياف الضوئي على طول موجي 750 نانومتر.

تقدير الفعالية التثبيطية لانزيم α -amylase بالطريقة الطيفية

اتبعت الطريقة التي اقترحها (Jyothi وآخرون 2011) باستعمال داريء حامض الخليك ذو رقم هيدروجيني 6 وملح روشل (15غم تترترات صوديوم- بوتاسيوم في 100 مل ماء) ومحلول كاشف 3 و 5 ثنائي نترو حامض الساليليك (DNSA) المحضر حسب الطريقة التي اقترحها (Whitaker و Bernlod 1972) وذلك بإذابة 1غم من كاشف (DNSA) في 50 مل ماء مقطر ثم يضاف 20 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 2 مولاري لغرض الاذابة ثم اضيف 30 غم من محلول ملح روشل (تترترات الصوديوم-بوتاسيوم) وبشكل تدريجي مع الخلط المستمر لحين الإذابة وأكمل الحجم الى 100 مل بواسطة الماء المقطر مزج المحلول وحفظ في قنينة معتمة لحين الاستعمال بوجود صبغة الكوماسي الزرقاء G-250 و محلول النشا الذائب بتركيز 1%. وحسبت النسبة المئوية للتثبيط باستعمال المعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية للتثبيط} = (\text{فعالية الاميليز من دون مثبط} - \text{فعالية الاميليز مع المثبط}) / (\text{فعالية الاميليز مع المثبط}) \times 100$$

تشخيص المركبات الفينولية بتقنية كروماتوغرافي السائل ذو الاداء العالي HPLC

شخصت المركبات الفينولية بواسطة تقنية كروماتوغرافي - السائل عالي الاداء نوع SYKMA ذو المنشأ الالماني تبعا لطريقة (Gupta وآخرون 2012) في مختبرات سلامة الغذاء دائرة البيئة والمياه/ وزارة العلوم والتكنولوجيا. حضر النموذج بإذابة المستخلص المجفف ب 50 مل من الميثانول لغرض التجانس بصورة تامة بعدها ركّز النموذج الى 10 مل

لها القدرة على تكوين أواصر هيدروجينية مع الموقع الفعال للانزيم (Pereanez وآخرون 2011) حيث ذكر (Lo Piparo وآخرون 2008) ان تثبيط انزيم α -Amylase يعتمد على مدى تكون الاواصر الهيدروجينية بين مجاميع الهيدروكسيل للفينولات المتعددة والجزء الحفزي في الموقع الفعال كذلك يعزى التباين في نسب التثبيط المذكورة الى اختلاف عدد ومواقع مجاميع الهيدروكسيل في المركبات الفينولية وتوزيع الاواصر المزدوجة وارتباط مجاميع الهيدروكسيل في الحلقة B في المركبات الفلافونيدية (Knjiro وآخرون 2006).

قياس تركيز المركبات الفينولية المفصولة والمشخصة بتقنية HPLC من المستخلصات الكحولية لاوراق نبات السدر وسعف النخيل

يبين جدول (3) المستخلصات الكحولية على المركبات الفينولية P-coumaric acid و Gallic acid و Caffeic acid و Ferulic acid لاوراق السدر وسعف النخيل.

استخدامها بتركيز مختلفة حيث لوحظ ان قدرة التثبيط تزداد مع زيادة تركيز المستخلص المستعمل والبالغ (0.2 - 1.0 ملغم/مل) وتراوح نسبة التثبيط لمستخلص السدر المائي (9.514 - 31.309%) وللمستخلص السدر الكحولي بين (12.960 - 45.320%)، وكان المستخلص المائي والكحولي لنبات السدر هو الأكثر فاعلية في تثبيط انزيم الفا اميليز بالمقارنة مع مستخلصات سعف النخيل. تقاربت نتائج هذه الدراسة مع ماوجده (Stoilova وآخرون 2017) عند دراستهم للفعالية التثبيطية للمستخلص الكحولي 70% لنبات السدر (*Ziziphus jujube* Rhamnaceae) عند تركيز 0.666 ملغم/مل اذ بلغت قوة التثبيط 39.10% على اساس الامتصاصية. ان تباين قيم الفعالية التثبيطية بين المستخلص المائي والكحولي وكذلك بين المستخلص نفسه قد يعزى الى عدد من العوامل منها نوع وطبيعة المذيب وتركيز وطبيعة المركبات الفينولية الموجودة في النبات (Buricova وآخرون 2007). ان اساس عملية التثبيط يعود الى ان جميع المركبات الفينولية

جدول (2) الفعالية التثبيطية للمستخلصات الفينولية لاوراق السدر وسعف النخيل تجاه انزيم α -Amylase المقطرة بالطريقة الطيفية

تركيز المستخلص ملغم/مل	تثبيط اوراق السدر %		تثبيط سعف النخيل %	
	كحولي	مائي	كحولي	مائي
0.2	9.514	12.96	5.75	7.84
0.4	16.613	19.907	9.584	15.70
0.6	24.600	34.722	10.223	18.62
0.8	28.43	43.631	13.099	23.753
1.0	31.309	45.320	23.003	23.753

جدول (3) تركيز المركبات الفينولية المشخصة بتقنية HPLC من المستخلصات الكحولية لاوراق نبات السدر وسعف النخيل

تركيز المركبات الفينولية (مايكروغرام/غرام)						المستخلصات
Gallic acid	Caffeic Acid	Ferulic Acid	Coumaric Acid	Ferulic + Gallic	مجموع تراكيز المركبات المشخصة	
0.838	2.560	4.913	0.615	5.751	8.926	اوراق السدر
0.485	1.592	3.656	0.438	4.141	6.171	سعف النخيل

المصادر

الكوري، طلال عبد الرزاق علي (2000). استخلاص بعض المركبات الفلافونيدية من اوراق نبات السدر *Zizyphus spina-christi* واستعمالها مواد مضادة للاكسدة ومقيدة للمعادن في زيت زهرة الشمس. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة – جامعة بغداد.

Al-Farsi, M. C.; Alasalvar, A.; Morris, M.; Baron and Shahidi, F., (2005). Comparison and Sensory Characteristics of Three Native Fresh and Sun-dried Date (*Phoenix Dactylifera* L.) Varieties Grown in Oman. J. Agric. Food Chem., 53, 7586 – 7591.

Bhutkar, M. A. and Bhise, S. A., (2012). In Vitro Assay of Alpha Amylase Inhibitory Activity of Some Indigenous Plants. Int. J. Chem. Sci. 10(1), 457 – 462.

Buricova, L.; M. Andjelkovic, A. Cermakova; M. N. Lund; M. S. Hviid and L. H. Skibsted. (2007) The Combined Effect of Antioxidants and Modified Atmosphere Packaging on Protein and Lipid Oxidation in Beef Patties During Chill Storage Meat. Sci. 76(2), 226 – 233.

Figureire, E. L.; E. Y. Hirooka; E. Mendiola-Olaya and A. Blanco-Labra. (2002) Characterization of Hydrophobic Amylase Inhibitor from Corn (*Zea mays*) Seed with Activity Against Amylase from *Fusarium Verticillioides* Phytopathology. 93(8), 922– 1917.

Escarpa, A. and M. C. Gonzalaz (2001). An Overview of Analytical Chemistry of Phenolic Compound in Food. Critical Review in Analytical Chemistry 3, 57-139.

Gupta, M.; S. Sasmal; S. Majumdar and A. Mukherjee. (2012) HPLC Profiles of Standard Phenolic Compounds Present in Medicinal Plants. International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research. 4(3), 162 – 167.

اذ لوحظ تفاوتت تراكيز هذه المركبات في المستخلصات حيث بلغ تركيز حامض الكاليك لكل من مستخلصات اوراق السدر والسعف (0.838 و 0.485) مايكروغرام/غم على التوالي وحامض الكافيك (2.560 و 1.595) مايكروغرام/غم على التوالي وحامض الفيروليك (4.913 و 3.65) مايكروغرام/غم على التوالي وحامض الكوماريك (0.615 و 0.438) مايكروغرام/غم على التوالي. تشير نتائج المثبتة في جدول (3) الى ان الفعالية التثبيطية للمركبات المشخصة الى ان حامض الكاليك والفيروليك هما الاكثر تثبيطا وان تركيز هذين المركبين سوية كان الاعلى في نبات السدر يليه السعف وهذا يتطابق مع نتائج التثبيط للمستخلصات بالطريقة الطيفية والتي اشارت الى تفوق نبات السدر ثم سعف النخيل. ان طبيعة تركيب المركبات المفصولة تتباين من حيث عدد مجاميع الهيدروكسيل ومواقع تلك المجاميع قدرتها على الارتباط والتأصر الهيدروجيني مع الحوامض الامينية المكونة للموقع الفعال وبالتالي شدة تثبيطها (Piarum وآخرون 2012) كما ان اختلاف تراكيز تلك المركبات في المستخلصات المختلفة كان له الدور المؤثر على نسب التثبيط التي تم الحصول عليها (Buricova وآخرون 2007).

الاستنتاجات

سجل المستخلص الكحولي لاوراق السدر أعلى محتوى من المواد الفينولية مقارنة بسعف النخيل. اظهرت المستخلصات الكحولية لاوراق (السدر، السعف) فعالية تثبيطية اعلى من المستخلصات المائية لتلك الاوراق تجاه انزيم α -Amylas. بينت نتائج الفصل والتشخيص باستخدام HPLC لاوراق السدر والسعف احتواء هذه المستخلصات على مركبات الحوامض الفينولية الكاليك والكافيك والفيروليك والكوماريك بتركيز مختلفة.

- Gomathi**, D.; K. Manokaran and U. Chandrasekar. (2012). In Vitro α -amylase and Glucosidase Inhibitory Effects of ethanolic extract of *Evolvulus Alsinoides* (L). International Research Journal of Pharmacy. 3(03), 226-229.
- Jyothi**, K. S. N.; Hemalatha, P., and Challa, S. (2011). Evaluation of α -amylase Inhibitory Potential of Three Medicinally Important Traditional Wild Food Plants of India. International Journal of Green Pharmacy (IJGP), 5(2).
- Kamtekar**, S.; V. Keer and V. Patil. (2014). Estimation of Phenolic Content, Flavonoid Content, Antioxidant and Alpha - amylase Inhibitory Activity of Marketed Polyherbal Formulation. Journal of Applied Pharmaceutical Science. 4(9), 61 – 65.
- Kenjiro**, T.; M. Yuji; T. Kouta and M. Tomoko. (2006). Inhibition of Alpha - glucosidase and Alpha-amylase by Flavonoids J. Nutr. Sci. Vitaminol. 52, 149–153.
- Lo Piparo**, E.; H. Scheib; N. Frei; G. Williamson and C. J. Chou. (2008). Flavonoids for Controlling Starch Digestion, Structural Requirements for Inhibiting Human α -amylase. J. of Medicinal Chemistry. 5, 3555 – 3561.
- Morton**, L. W.; R. A. A. Cacceta; I. B. Puddey and K. D. Croft (2000). Chemistry and Biological Effects of Dietary Phenolic Compounds: Relevance to Cardiovascular Disease. Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology. 27(3), 152 – 159.
- Ozcan**, T. A.; L. Bayazit and B. Delikanl, (2014). Phenolics in Human Health. International. J. of Chemical Engineering and Application. 5(5), 393 – 396.
- Pereanez**, J. A.; V. Nuez; A. C. Patin; M. Londono and J. G. Quintan. (2011). Inhibitory Effects of Plant Phenolic Compounds on Enzymatic and Cytotoxic Activities Induced by a Snake Venom Phospholipase A2. Vitae, Revisit, Delafacted DE Quimica Pharmaceutical. 18(3), 295 – 304.
- Shahidi**, F.; and A. Chandrasekara (2013). Millet Grain Phenolic and Their Role in Disease Risk Reduction and Health Promotion: A review. Journal of Functional Foods. 5, 570 – 581.
- Shtayeh**, M. S. and S. I. Abu-Ghdeib. (1999). Antifungal Activity of Plants Extracts Against Dermatophytes. Mycoses. 24, 65 – 72.
- Sani**, I. H.; N. B. Abu Baker; M. A. Robin; I. Suleiman; N. I. Umar and N. Mohammad. (2015). Phoenix Dactylifera Linn as a Potential Novel Anti-oxidant in Treating Major Opioid Toxicity. J. of Applied Pharmaceutical Sci. 5(8), 167–172.
- Stoilova**, I; D. Trifonova; A. Marchev; V. Stanchev; G. Angelova and A. Krastanov. (2017). Phytochemical Constituents and in Vitro Anti-diabetic Properties of *Ziziphus jujuba* (Rhamnaceae) Fruits. Int. J. of Pharmacognosy and Phytochemical Research. 9(2), 150–158.
- Takahiro**, T., and T. Takeshi. (2007). Carbohydrase Inhibitors Derived from Chestnut and Use Thereof. United States.