



خواص آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی عصاره برگ بلوط

^۱فاطمه صالحی قلعه ناظری، ^۲الهه اربیدار، ^۳آتنا کرمی نامیوندی

۱- دانشجوی گروه مهندسی کشاورزی - دانشگاه ملی مهارت، تهران- ایران

<mailto:fatemeh.salehi.edu@gmail.com>

۲- هیئت علمی گروه مهندسی کشاورزی- دانشگاه ملی مهارت، تهران، ایران

۳- دانشجوی گروه مهندسی کشاورزی - دانشگاه ملی مهارت، تهران- ایران

چکیده

این مقاله مروری با هدف جمع بندی و تحلیل شواهد موجود درباره برگ بلوط ایرانی، نقش آن را از منظر ترکیبات زیست فعال، پاسخ های فیزیولوژیک و پتانسیل های فناورانه بررسی می کند. در این راستا، ظرفیت برگ بلوط در کاربردهای آنتی اکسیدانی، ضد میکروبی، عصاره بلوط به عنوان افزودنی ضد اکساینده در روغن ها و خواص درمانی آن مورد توجه قرار گرفته و در عین حال، خلأهای پژوهشی موجود در زمینه استاندارد سازی، ایمنی، آزمون های کاربردی و توسعه صنعتی نیز مشخص می شود. روغن ها و چربی های خوراکی و محصولات پرچرب طی فرآوری و نگهداری دستخوش فرآیندهای اکسایشی میشوند. اکسایش مواد غذایی منجر به تغییرات نامطلوب طعمی، کاهش ارزش غذایی، ایجاد ترکیبات ضد تغذیه ای و ... میشود. استفاده از ضد اکساینده ها منجر به تأخیر در تولید رادیکال های آزاد و در نتیجه افزایش پایداری اکسیداتیو محصول میشود. استفاده از منابع طبیعی و گیاهان دارویی برای درمان بیماری های عفونی بیشتر شده است. همچنین ثابت شده است که استفاده از عصاره های گیاهی به دلیل وجود ترکیبات مؤثر متعدد، می تواند اثر درمانی بیشتری نسبت به مواد خالص داشته و عوارض جانبی کمتری ایجاد کند

کلمات کلیدی: بلوط، آنتی اکسیدان، ضد میکروبی، زیست فعال



مقدمه

بلوط ایرانی از گونه‌های مهم جنگل‌های زاگرس است و اهمیت درمانی آن بیشتر به دلیل وجود **تانن‌ها** در بخش‌های مختلف گیاه، به‌ویژه برگ، می‌باشد (Sabeti H. 2003). تانن‌ها ترکیبات فنولی پلیمری با وزن مولکولی بالا هستند و از متابولیت‌های ثانویه مهم گیاهان محسوب می‌شوند (Cowan M. 1999) با توجه به اینکه **اشریشیا کلی** از باکتری‌های مهم و بیماری‌زا در انسان است، بررسی اثر ضدباکتریایی اجزای مختلف بلوط ایرانی بر این باکتری اهمیت دارد (Kiarostami kh. 1998) هدف این پژوهش، **بررسی و اثبات خواص ضدباکتریایی بلوط ایرانی** و استفاده از نتایج آن برای حمایت و حفاظت بهتر از رویشگاه‌های بلوط در غرب ایران است. بلوط گیاهی از خانواده (Fabaceae) است که برگ‌هایی براق، سبز تیره و دندانه‌دار دارد و میوه آن به‌صورت بیضی در کاسه‌ای فنجانی‌شکل قرار می‌گیرد. (Sabeti H. 2003) میوه بلوط دارای ترکیباتی مانند مواد روغنی، قندها، آمیدون، quercetin، پنتوزان و تانین است (Motevaselian M et al. 1980). جفت، که لایه داخلی میوه بلوط است، در تماس با نور به علت اکسیداسیون زرد یا قهوه‌ای می‌شود (Babadi F et al 2020). این گیاه در طب سنتی برای مشکلات گوارشی، اسهال التهابی حاد، سوختگی، بریدگی و حتی برخی سرطان‌ها استفاده شده است (Khenouf S et al. 1999) و دارای مزایای بالقوه برای سلامت انسان است (Jahanshahi GR et al. 2004) همچنین فعالیت ضدباکتریایی بخش‌های مختلف بلوط در مطالعات متعددی بررسی شده است (Nourafcan H et al. 2013) از سوی دیگر، گیاهان دارویی در پیشگیری و درمان بیماری‌ها اهمیت زیادی دارند (Ghassemi F et al 2014) و استفاده از فرآورده‌های گیاهی در دندانپزشکی به دلیل هزینه کم، و خواص ضد میکروبی و ضد التهابی رو به افزایش است (Cavalcanti YW et al. 2010) بلوط (Quercus robur، خانواده (Fagaceae) بومی اروپا، غرب آسیا و شمال آفریقا است. این گیاه به دلیل خواص قابض و ضد التهابی خود در طب سنتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از آن در درمان چندین بیماری مانند اسهال، التهاب پوست و برونشیت استفاده می‌شود (Fleming. 1998). چندین پلی‌فنول در این گیاه شناسایی شده‌اند (P. Mammela et al 2000).

عصاره بلوط به عنوان افزودنی ضد اکساینده در روغن‌ها :

روغن‌ها و چربی‌های خوراکی و محصولات پرچرب طی فرآوری و نگهداری دستخوش فرآیندهای اکسایشی می‌شوند. اکسایش مواد غذایی منجر به تغییرات نامطلوب طعمی، کاهش ارزش غذایی، ایجاد ترکیبات ضد تغذیه‌ای و ... می‌شود. استفاده از ضد اکساینده‌ها منجر به تأخیر در تولید رادیکال‌های آزاد و در نتیجه افزایش پایداری اکسیداتیو محصول می‌شود (Gramza, A. 2006) استفاده از ضد اکساینده‌های سنتزی به دلیل اثرات سرطان‌زایی محدود شده و تمایل به یافتن ضد اکساینده‌های طبیعی عاری از اثرات زیانبار رو به افزایش است (Sheng, Z.W et al. 2011) هم افزایی، برهمکنش چند جزء در یک سیستم برای ایجاد اثر بیشتر نسبت به حالت انفرادی این اجزاء است. تحقیقات متعددی پیرامون خواص هم افزایی ضد اکساینده‌های طبیعی انجام شده است (Jain, D. 2011) اما اکثر آنها بر ترکیبات خالص (مانند آسکوربیک اسید) استوار بوده و برهمکنش ضد اکسایشی عصاره‌های



گیاهی کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. ایمن و طبیعی بودن ضداکسایند های طبیعی بر اساس این حقیقت است که این ترکیبات در مقادیر اندک در مواد گیاهی وجود دارند و اگر قرار است به مواد غذایی اضافه شوند باید جنبه های ایمنی آنها مد نظر قرار گیرد. با دستیابی به اثرات سینرژیستی در فعالیت ضداکسایشی عصاره های گیاهی میتوان از مقادیر کمتری از هر عصاره استفاده نموده و از اثرات زیان بار استفاده از مقادیر زیاد یک عصاره به تنهایی جلوگیری نمود (Jain, D. P et al . 2011) گیاه چای (*sinensis Camellia*) از خانواده تیاس ها (*Theaaceae*) بوده و پلی فنل های موجود در آن به دلیل وجود گروه هیدروکسیل دارای خاصیت به دام اندازی رادیکال آزاد هستند. پلی فنل های عمده موجود در چای عبارتند از کاتچین ها، تئافلاوین ها و تئاروبیگن ها (Gramza, A. 2006) بلوط (*branti Quercus*) از خانواده فاگاسه (*Fagaceae*) و حاوی مقادیر قابل توجهی از ترکیبات فعال بیولوژیکی مانند تانن، گالیک اسید، الاجیک اسید و مشتقات گالویل یا هگزاهیدروکسی دی فنوئیل است که تمامی آنها دارای خواص آنتی اکسیدان دارند.

در این مطالعه، عصاره چای سبز در دو آزمون مهار رادیکال آزاد DPPH و ظرفیت ضداکسایشی کل در تمامی غلظتهای مورد آزمون عملکرد بهتری را نسبت به بلوط نشان داد اما عصاره بلوط تنها در آزمون مهار رادیکال آزاد DPPH اثرات بهتری نشان داد. عصاره های ترکیبی در آزمونهای مختلف رفتار متفاوتی را نشان دادند. به طوریکه از بین حالات مختلف ترکیب، در آزمون مهار رادیکال آزاد DPPH در سه حالت، ظرفیت ضداکسایشی کل در ۴ حالت و در تمامی حالات آزمون قدرت احیاءکنندگی اثر همافزایی مشاهده شد. اندازه گیری دوره القاء در آزمون پراکسید نشان دهنده اثر همستیزی بین عصاره منتخب بود، گرچه این عصاره ترکیبی با وجود بروز اثر همستیزی عملکرد بهتری نسبت به BHT نشان دادند. علت این رفتار متفاوت با توجه به طبیعت و واکنش پذیری ترکیبات موجود در عصاره ها (مشابه مطالعات کوئیروس و همکاران (Queirós, B et al 2009) و ویرا و همکاران (Wang, S et al. 2011) و پلیمریزاسیون بین ترکیبات مجزا (Pinelo, M et al. 2004)، همچنین ساختار شیمیایی و شکل فضایی مولکولها در محیط واکنش (Queirós, B et al . 2009) توجیه میشود.

بلوط (*Quercus branti*) دارای مقادیر قابل توجهی از ترکیبات زیست فعال مانند تانن ها، اسید گالیک و الژیک، و نیز مشتقات گالویل یا هگزاهیدروکسی دی فنوئیل است که دارای خواص آنتی اکسیدانی هستند. (Rakic et al 2007) یکی از جنس های غالب گیاهی در نواحی شمالی و مرکزی ایران است. مردم این مناطق از دیرباز از میوه های این درخت در غذاهای سنتی روزانه خود به خوبی استفاده کرده اند. (Ghaderi et al 2012) وقتی ترکیبات دارای خواص آنتی اکسیدانی با یکدیگر ترکیب می شوند، می توانند بر هم اثرات متقابل گوناگونی داشته باشند؛ در نتیجه، ممکن است اثراتی متفاوت از حالت جداگانه آنها مشاهده شود. اثر مشاهده شده می تواند هم افزایی، آنتاگونیسم یا اثر افزایشی باشد. آنتی اکسیدان های طبیعی که به طور طبیعی تولید می شوند، در مقادیر کم مجاز موجود در مواد گیاهی، ایمن و بی خطر هستند؛ اما اگر به غذا افزوده شوند، جنبه های ایمنی آنها باید با دقت مورد توجه قرار گیرد. در صورت وجود اثر هم افزایی در فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره های گیاهی، می توان از مقادیر کمتری از هر عصاره



www.ca.cdsts.ir

استفاده کرد و در نتیجه از اثرات زیان آور ناشی از مصرف مقدار زیاد یک عصاره^۱ واحد جلوگیری نمود (Jain et al 2011) در نهایت، دستیابی به اثر هم افزایی از طریق ترکیب عصاره ها به معنای استفاده از آنتی اکسیدان هایی ایمن، کم هزینه و کارآمدتر است. ارزیابی فعالیت های آنتی اکسیدانی و محتوای فنولی شیرهای (ملاس) است که از ترشحات برگ های بلوط به دست می آید. این ملاس بلوط توسط برخی کشاورزان در جنوب شرقی آناتولی، ترکیه، تولید شده و به صورت محلی «ملاس گزو» نامیده می شود. این ملاس در رژیم غذایی مصرف شده و همچنین در طب سنتی به عنوان عوامل ضد سرطان و ضد عفونی کننده کاربرد دارد. بر اساس نتایج، اسید کوئینیک و اسید مالیک توسط دستگاه UHPLC-ESI-MS/MS به عنوان اسیدهای فنولی اصلی ملاس بلوط شناسایی شدند. با این حال، اطلاعات کمی در مورد فعالیت های آنتی اکسیدانی بلوط ها و برگ های درختان بلوط (زیرگونه Quercus robur subsp. pedunculiflora وجود دارد. بنابراین، ما بر آن شدیم تا فعالیت های آنتی اکسیدانی برون تنی (in vitro) بلوط ها، برگ ها و شیر (ملاس) حاصل از این درختان بلوط را بررسی کنیم. اسیدهای فنولی و فلاونوئیدها به طور منظم در عصاره های گیاهی یافت می شوند (Kuster RM et al. 2015). پلی فنول ها نقش مهمی در جذب و خنثی سازی رادیکال های آزاد یا تجزیه پراکسیدها دارند. فعالیت های آنتی اکسیدانی ترکیبات فنولی عمدتاً به خواص اکسایش-کاهشی (ردکس) آن ها نسبت داده می شود که به آن ها اجازه می دهد به عنوان عوامل کاهنده، اهداکنندگان هیدروژن و خاموش کننده های اکسیژن تکاملی عمل کنند (Pacifico S et al 2015)

فعالیت جاروب کنندگی رادیکال های آزاد در عصاره^۲ خام و فراکسیون های پوست Quercus robur مشاهده شده است. I. (Vovk et al. 2003) همچنین پیش تر برای این گیاه فعالیت مهارکنندگی علیه آنیون سوپراکسید، رادیکال هیدروکسیل و اکسیژن تک تایی گزارش شده است. (H. Masaki et al. 1995)

خاصیت درمانی و ضد میکروبی بلوط برای انواع بیماری ها :

در سال های اخیر، با افزایش مقاومت باکتری ها به آنتی بیوتیک ها و بروز عوارض جانبی مانند حساسیت و سرکوب ایمنی، توجه به استفاده از منابع طبیعی و گیاهان دارویی برای درمان بیماری های عفونی بیشتر شده است (Berahou A et al. 2007). همچنین ثابت شده است که استفاده از عصاره های گیاهی به دلیل وجود ترکیبات مؤثر متعدد، می تواند اثر درمانی بیشتری نسبت به مواد خالص داشته و عوارض جانبی کمتری ایجاد کند (Samsam shariat H. 2006) ..

قرن بیست و یکم به عنوان قرن بازگشت به مصرف داروهای طبیعی و گیاهان دارویی شناخته می شود (Sabeti H. 2003) در سال های اخیر، به دلیل نگرانی درباره ایمنی داروهای صنعتی، توجه به مواد طبیعی و گیاهان دارویی افزایش یافته است (Ghasemi Pirbalouti A et al. 2013). بخش های مختلف گیاه مانند برگ، ریشه، گل و بذر در پزشکی برای تولید داروهای انسانی و دامپزشکی به کار می روند (Nikbakht A et al. 2004) از آنجا که بیماری های عفونی توسط میکروارگانیسم ها ایجاد می شوند و آنتی بیوتیک ها درمان اصلی آن ها هستند، گسترش باکتری های مقاوم به آنتی بیوتیک موجب شده است که پژوهشگران



به دنبال محصولات طبیعی با اثرات آنتی بیوتیکی باشند (Razavi N et al. 2016) گیاهان دارویی بر اساس فعالیت ضد میکروبی خود ارزیابی می شوند و عصاره روغنی بسیاری از آن ها فعالیت زیستی مناسبی نشان داده است. همچنین طبق آمار سازمان جهانی بهداشت، حدود ۸۰ درصد جمعیت جهان از داروهای گیاهی برای درمان اولیه بیماری های خود استفاده می کنند (Ghasemi Pirbalouti A. 2009) در غرب ایران نیز مردم از عصاره گیاهان مختلف، از جمله لایه داخلی بلوط (جفت) و میوه بلوط، برای درمان عفونت های میکروبی بهره می برند (Panahi J et al. 2013).

نتیجه گیری

با توجه به شواهد گزارش شده درباره حضور ترکیبات فنولی و فعالیت آنتی اکسیدانی قابل توجه برگ بلوط، این منبع گیاهی را می توان به عنوان یک منبع بومی و کم استفاده اما ارزشمند از ترکیبات زیست فعال در نظر گرفت که ظرفیت بالایی برای کاربرد در فرمولاسیون آنتی اکسیدان های طبیعی، ترکیبات ضد میکروبی و برخی کاربردهای صنعتی دارد. بر این اساس، پیشنهاد می شود کارایی عصاره یا اسانس برگ بلوط، به صورت منفرد یا در ترکیب با سایر عصاره های گیاهی، در افزایش پایداری اکسیداتیو روغن های خوراکی و سایر سامانه های غذایی مورد بررسی قرار گیرد. در صورت تأیید اثربخشی این ترکیبات در شرایط واقعی فرآوری و نگهداری، همراه با ارزیابی ویژگی های حسی، ایمنی، سمیت، دوز مؤثر و همچنین استانداردسازی فرایند استخراج و ترکیب شیمیایی، می توان از آن ها به عنوان جایگزین کامل یا جزئی آنتی اکسیدان های سنتزی متداول نظیر TBHQ یاد کرد. با این حال، نبود استانداردسازی، ارزیابی های جامع سمیت و آزمون های کاربردی در شرایط واقعی، همچنان از مهم ترین موانع توسعه فناوریانه و تجاری سازی برگ بلوط ایرانی به شمار می رود.



منابع :

- Babadi F. Effect of Zataria multiflora, satureja, oak fruit husk, and jaftex mouthwash on treatment of recurrent minor oral aphthous stomatitis. Jundishapur J Health Sci. 2020; 12(2):e100883. [DOI:10.5812/jjhs.100883]
- Berahou A, Auhmani A, Fdil N, Benharref A, Jana M , Gadhi C A. Antibacterial activity of quercus ilex bark's extracts . J Ethnopharmacol 2007; 112(3): 426-429
- Cavalcanti YW, de Almeida LFD, Costa MMTM, Padilha WWN. Antimicrobial activity and pH evaluation of calcium hydroxide associated with natural products. Braz Dent Sci. 2010; 13(3/4):49-54. [DOI:10.14295/bds.2010.v13i3/4.686]
- Cowan M. Plant products as antimicrobial agents. Clin Microbiol Rev.1999; 12(4): 564- 582
- Ghasemi Pirbalouti A, Hossayni I, Shirmardi HA. Essential oil variation, antioxidant and antibacterial activity of mountain fennel (Zaravschanica membranacea (Boiss) M. Pimen.). Ind Crops Prod. 2013; 50:443-8. [DOI:10.1016/j.indcrop.2013.07.053]
- Ghaderi, M., Sadeghi Mahoonak, A., Alami, M., Khomeiri, M. and Mamashloo, S. 2012. Evaluation of Antimicrobial Activity of the Ethanolic Extracts from Q. branti and Q. castaneifolia Fruit Against Some Foodborne Pathogens by Microdilution Method. Food Tech. Nutr., 9: 1.
- Ghassemi F, Momenzade M, Nagafian M, Kargar Jahromi H. [The effect of hydroalcoholic extract of oak fruit husks on liver in rat (wistar) (Persian)]. Pars J Med Sci. 2014; 12(3):1-7. [DOI:10.29252/jmj.12.3.7]
- Ghasemi Pirbalouti A. Medicinal plants used in Chaharmahal and Bakhtyari districts of Iran. Herba Pol. 2009; 55(2):69-77. <https://www.researchgate.net/publication/235329717>
- Gramza, A. 2006. Antioxidant activity of tea extracts in lipids and correlation with polyphenol content. Europe Journal of Lipid Science and Technology 108: 351–362
- H. Masaki, S. Sakaki, T. Atsumi and H. Sakurai, Active-oxygen scavenging activity of plant extracts, Biological & Pharmaceutical Bulletin 18 (1995), 162–166
- I. Vovk, B. Simonovska, S. Andresek, H. Vuorela and P. Vuorela, Rotation planar extraction and rotation planar chromatography of oak (Quercus robur L.) bark, Journal of Chromatography A 991 (2003), 267–274.



Jahanshahi GR, Moattar F, Soltani MR. Evaluation of a herbal medicine in the treatment of recurrent aphthous ulcer. J Dent Sch. 2004; 22(1):19-25.

<https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=80523>

Jain, D. P., Pancholi, H. S. and Patel, R. 2011. Synergistic Antioxidant Activity of Green Tea with Some Herbs. J. Adv. Pharm. Tech. Res., 2(3): 177-183.

Khenouf S, Gharzouli K, Amira S, Gharzouli A. Effects of Quercus ilex L. and Punica granatum L. polyphenols against ethanol-induced gastric damage in rats. Pharmazie. 1999; 54(1):75- 6. [PMID]

Kuster RM, Caxito MLC, Sabino KCC, da Costa HB, Tose LV, Romao W, Vaz BG, Silva AG. Identification of maloyl glucans from Euphorbia tirucalli by ESI-(–)-FT-ICR MS analyses. Phytochem. Lett. 2015; 12: 209-14

Kiarostami kh. Evaluation of antibacterial effects of quercus persica and quercus castaneifolia in tissue culture and perfect plant. J Sci 1998; 11(1): 1-8. [In Persian]

Sabeti H. [Forests, trees and shrubs of Iran (Persian)]. 3rd ed. Yazd: Yazd University; 2003.

<http://opac.nlai.ir/opac-prod/bibliographic/660490>

Motevaselian M. [Measurement of extractive materials of Quercus infectoria for foodstuff and medicinal value of it (Persian)] [PhD. dissertation]. Tehran: University of Tehran; 1980.

<https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/b27e256dbd5963fff61478420bff45ff>

Nikbakht A, Kafi M. The history of herbal medicine and medicinal plants in Iran. Paper presented at: 8th International PlantPeople Relationship Symposium (IPPS). Jun 2004; Hyogo, Japan. [Link not Found]

Nourafcan H, Nasrollahpour M, Bajalan I. Antibacterial activity of leaves extract from oak (Quercus persica) against some positive and negative bacteria. Int J Farming Allied Sci. 2013; 2(24):1153-5. <http://ijfas.com/wp-content/uploads/2013/12/1153-1155.pdf>

P. Mammela, H. Savolainen, L. Lindroos, J. Kangas and T. Vartiainen, Analysis of oak tannins by liquid chromatography-electrospray ionisation mass spectrometry, Journal of Chromatography A 891 (2000), 75–83

Pacifico S, Galasso S, Piccolella S, Kretschmer N, Pan SP, Marciano S, Bauer R, Monaco P. Seasonal variation in phenolic composition and antioxidant and anti-inflammatory activities of Calamintha nepeta (L.) Savi. Food Res Int. 2015; 69: 121-32.



Panahi J, Havasian MR, Pakzad I, Davudian A, Jalilian F, Jalilian A. In vitro inhibitory effect of alcoholic extract of inner stratum of oak fruit (jaft) on *Candida albicans*. J Pharm Biomed Sci. 2013; 3(1):5-8. [https://www.textroad.com/pdf/JPBS/J.%20Pharm.%20Biomed.%20Sci.,%203\(1\)5-8,%202013.pdf](https://www.textroad.com/pdf/JPBS/J.%20Pharm.%20Biomed.%20Sci.,%203(1)5-8,%202013.pdf)

Pinelo, M., Manzocco, L., Nunez, M.J., and Nicolì, M.C. 2004. Interaction among phenols in food fortification: Negative synergism on antioxidant capacity. Journal of Agriculture and Food Chemistry 52: 1177-1180

Queirós, B., Barreira, J. C. M., Cristina, S., and Ferreira, I. C. F. R. 2009. In search of synergistic effects in antioxidant capacity of combined edible mushrooms. International Journal of Food Science and Nutrition 10: 1– 13.

Rakic, S., Petrovic, S., Kukic, J., Jadranin, M., Tesevic, V., Povrenovic, D. and SilerMarinkovic, S. 2007. Influence of Thermal Treatment on Phenolic Compounds and Antioxidant Properties of Oak Acorns from Serbia. Food Chem., 104: 830-834.

Razavi N, Molavi Choobini Z, Salehian Dehkordi M, Saleh Riyahi S, Salehian Dehkordi M, Molavi Choobini S. [Overview of the antibacterial properties of essential oils and extracts of medicinal plants in Iran (Persian)]. J Shahrekord Univ Med Sci. 2016; 17(6):41-52.
<http://78.39.35.44/article-1-2793-en.html>

Sabeti H. Forests, trees and shrubs of Iran. 3rd ed. Yazd Uni Press; 2003: 576. [In Persian]

Samsam shariat H. Medical plants. 1st ed. Isfahan: chahar bagh; 2006: 10. [In Persian]

Sheng, Z.W., Ma, W.H., Gao, J.H., Bi, Y., Zhang, W.M., Duo, H.T. and Jin, Z.Q. 2011. Antioxidant properties of banana flower of two cultivars in China using 2, 2-diphenyl-1- picrylhydrazyl (DPPH,) reducing power, 2, 2'- azinobis-(3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonate (ABTS) and inhibition of lipid peroxidation assays. African Journal of Biotechnology 10(21): 4470-4477

T. Fleming, Physicians Desk Reference (PDR) for Herbal Medicines, Medical Economics Company, Montvale, NJ, 1998, 1078–1079

Wang, S., Meckling, K. A., Marcone, M. F., Kakuda, Y. and Tsao R. 2011. Synergistic, additive, and antagonistic effects of food mixtures on total antioxidant capacities. Journal of Agriculture and food Chemistry. 59(3): 960-968. (Abstract)