Archive of SID

نشریه پژوهشهای صنایع غذایی ایران، سال ۱۳۸۸، جلد۵، شماره ۱، ص ۱-۱۰

استخراج عصاره هسته انگور با سیستم‌های مختلف حلال و ارزیابی خواص آنتی اکسیدانی و آنتی رادیکالی آن

امیرسالاری*[۱]، محمدباقرحبیبی نجفی[۲]، رضافرهوش[۳] و سید حسن مرعشی[۴]

تاریخ دریافت: ۸۷/۲/۲۵ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۰/۲۰

چکیده

در این پژوهش عصاره هسته انگور بوسیله شش سیستم حلال استخراج گردید. بازده استخراج، ظرفیت آنتی اکسیدانی و احیا کنندگی، توانایی بدام انداختن رادیکال‌های آزاد، ارزیابی تأثیر آن بر افزایش مقاومت حرارتی و شرایط اکسیداسیون روغن بدون آنتی اکسیدان سویا بعنوان یک سیستم مدل غذایی بصورت آزمایش فاکتوریل و در غالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار آنالیز شد. بررسی راندمان عصاره گیری نشان داد که تیمار اتیل استات بالاترین راندمان استخراج را داشته است. در بررسی قدرت احیا کنندگی نتایج حاکی از آن بود که عصاره‌های هسته انگور بطور قابل ملاحظه ای قویتر از BHT و آلفا توکوفرول می‌باشد. نتایج حاصل از فعالیت بدام انداختن رادیکالهای آزاد شبیه نتایج حاصل از قدرت احیا کنندگی بود اما تفاوت معنی داری بین تیمارهای مختلف عصاره دیده نشد. ارزیابی مقاومت حرارتی عصاره‌های استخراجی بروش رنسیمت نشان داده است که تیمار استونی هسته انگور دارای بالاترین خصوصیات حملی نسبت به سایر تیمارهای آنتی اکسیدانی است.

واژه‌های کلیدی: عصاره هسته انگور، سیستم‌های حلال، خواص آنتی اکسیدانی، توانایی به دام انداختن رادیکالهای آزاد، قدرت احیا کنندگی آهن، رنسیمت

مقدمه

نگاهی به کارهای پژوهشی صورت گرفته در زمینه صنایع غذایی در دنیا نشان می‌دهد که حجم عمده این تحقیقات در چند سال اخیر روی موضوع غذاها و ترکیبات سلامتی زا و نیز نگهدارنده‌های طبیعی متمرکز بوده است که این خود نمایانگر تمایل واستقبال جهانی از این نوع ترکیبات می‌باشد و این امر با محرز شدن خواص سرطانزایی و بیماریزایی بسیاری از افزودنی‌های شیمیایی شدت گرفته است. در این بین انگور و ترکیبات مشتق شده از آن از جایگاه ویژه ای برخوردار می‌باشند. هسته انگور با دارا بودن ترکیبات آنتی اکسیدانی بسیار قوی بطور گسترده ای در درمان بسیاری از بیماری‌ها از جمله انواع سرطان ها، بیماری‌های قلبی وعروقی، زخم معده، چاقی مفرط، التهابات پوستی و غیره و نیز به عنوان یک نگهدارنده موثر و قوی در مواد غذایی بکار می‌رود (۱۵). از آنجاییکه در تمامی موارد مذکور خواص آنتی اکسیدانی و آنتی رادیکالی اساس و پایه بسیاری از کاربردهای این تحقیقات می‌باشد لذا در این پژوهش که ایده اولیه آن از آیه ۴ سوره مبارکه رعد گرفته شده است نقش حلال‌های مختلف در قالب سیستم‌های حلال سه جزیی در استخراج کمی وکیفی ترکیبات آنتی

۱- دانشجوی دکتری علوم وصنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
(* - نویسنده مسئول: (Email: aaasalari@gmail.com
۲و۳- به ترتیب استاد و دانشیار گروه علوم وصنایع غذایی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۴- دانشیار گروه بیوتکنولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

www.SID.ir

Archive of SID

اکسیدانی و آنتی رادیکالی مورد بررسی قرار گرفته است. کالیتراکا (۱۹۹۵) مطالعه جامعی را در مورد اثر حلالهای مختلف بر استخراج ترکیبات فنولی هسته انگور انجام داد. در این بررسی از حلالهای آب، اتانول خالص اتانول ۷۵ درصد، استون ۷۵ درصد، متانول، n بوتانول، دی اتیل اتر، اتیل استات و ترکیبی از دی اتیل اتر و اتیل استات استفاده گردید. ترکیبات گالیک اسید، (+) کاتچین و (-) اپی کاتچین، پروسیانیدین‌های دیمری B_1 و B_2، پروسیانیدین تریمری C_1 و اپی کاتچین گالات بوسیله HPLC مورد شناسایی قرار گرفتند. نتایج نشان داد متانول بهترین حلال برای استخراج (+)کاتچین و (-)اپی کاتچین و اپی کاتچین گالات می‌باشد در حالی که استون ۷۵ درصد سبب بیشترین استخراج پروسیانیدین‌ها می‌شود و اتانول ۷۵ درصد بیشترین مقدار گالیک اسید را استخراج می‌کند و در مجموع استون ۷۵ درصد ترکیبات فنولی بیشتری را استخراج می‌کند (۱۸).

پکیک و همکاران (۲۴) عصاره هسته انگور را بوسیله سیستم های حلال استون - آب و اتیل استات – آب استخراج کردند. بر اساس نتایج بدست آمده در غیاب آب، پروآنتوسیانیدین‌ها در عمل نمی توانند بخوبی استخراج شوند و افزایش آب در سیستم حلال تا حد اشباع سبب افزایش بازدهی می‌شود. این مخلوط حلال بطور عمده سبب استخراج پروآنتوسیانیدین‌های با وزن مولکولی کم می‌شود که از دیدگاه پزشکی و دارویی بسیار مناسب تر می‌باشند. افزایش زیاد آب در سیستم استخراج سبب افزایش کمی در بازدهی استخراج پروآنتوسیانیدین‌ها می‌شود و در مقابل سبب کاهش انتخابی بودن استخراج می‌شود. عصاره‌های حاصل از این دوسیستم حلال بوسیله HPLC آنالیز گردید و نشان داده شد اتیل استات با ۱۰ درصد آب بطور کاملا انتخابی پروآنتوسیانیدین‌ها را استخراج می‌کند (۲۴).

جایا پراکاشا و همکاران خواص آنتی اکسیدانی و ضد باکتریایی عصاره هسته انگور را مورد بررسی قرار دادند. دو سیستم حلال استون : آب : اسید استیک به نسبت ۰/۵ :۹/۵ :۹۰ و متانول : آب : اسیداستیک به نسبت۰/۵ :۹/۵ :۹۰ برای استخراج عصاره آبی هسته انگور مورد استفاده قرار گرفت. عصاره حاصل بوسیله HPLC مورد ارزیابی قرار گرفت که نتایج حاکی از بالا بودن پروسیانیدین‌های مونومری در عصاره‌های حاصل از هر دو سیستم حلال می‌باشد. همچنین ظرفیت آنتی اکسیدانی عصاره‌ها بوسیله روش فسفومولیبدنیوم ارزیابی گردید که در این ارتباط تفاوت معنی داری بین دو تیمار مشاهده نگردید. نتایج نشان داد که تیمار استون : آب : اسید استیک خاصیت آنتی رادیکالی بهتری نسبت به عصاره حاصل از سیستم حلال دیگر دارد (۱۷).

مواد و روش‌ها

مواد شیمیایی

قرص رینگر، کلرید باریم، اسید سولفوریک، کلرید آهن III، تیوسیانات آمونیوم، پتاسیم‌دی‌هیدروژن‌فسفات، سدیم‌هیدروژن‌فسفات، فری‌سیانید پتاسیم، اسید کلریدریک، اسید تری‌کلرواستیک، آلفا توکوفرول، اسید آسکوربیک، BHA، متانول، اتانول، اتیل‌استات و استون با خلوص بالا در حد آزمایشگاهی از شرکت مرک آلمان تهیه شد. معرف DPPH (۱و۱ دی فنیل۲- پیکریل هیدرازیل) از شرکت سیگما (انگلستان) خریداری گردید. روغن سویا تصفیه و بی‌رنگ شده عاری از آنتی اکسیدان از شرکت سه گل خراسان (نیشابور) تهیه گردید.

تهیه و آماده سازی ماده اولیه

تفاله حاصل از آبگیری انگور زرد مشهد از کارخانه شهد ایران واقع در مشهد تهیه گردید. پس از خشک شدن در هوای آزاد، به وسیله دست هسته‌ها از تفاله جدا گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

هسته هاپس از شستشو با آب به وسیله آون تحت خلأ در ۴۰ درجه سانتی گراد به مدت ۵ ساعت خشک شده و سپس توسط آسیاب خانگی به صورت پودری کاملا یکنواخت درآمده و تا زمان انجام آزمایش در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد نگهداری گردیدند.

انتخاب سیستم حلال

سیستم‌های حلال مورد استفاده در این پژوهش بر اساس طبقه بندی اشنایدر از گروه‌های مختلف و با قدرت انتخابگری متفاوت انتخاب گردیدند. نوع حلال‌ها و نسبت آنها طوری تعیین گردید تا قطبیت کل سیستم‌ها تقریباً ثابت باشد (۲۶).

توجه به دو ویژگی قدرت[1] و انتخابگری[2] حلالها کمک شایانی به انتخاب سیستم حلال مناسب خواهد نمود. مناسبترین راه برای توصیف قدرت یا به عبارت ساده‌تر قطبیت[3] حلالها معرفی پارامتر قطبیت یا َp است که در محدوده ۲ـ تا ۱۰ برای حلالهای مختلف قرار می‌گیرد. بر این اساس ۶ سیستم حلال سه جزیی به شرح جدول ۱ برای استخراج عصاره‌ها در نظر گرفته شد (۲۶).

استخراج عصاره از هسته انگور

برای هر تیمار ۳۰ گرم پودر هسته انگور با ۳۰۰ میلی‌لیتر ازسیستمهای حلال مذکور مخلوط شده و سوسپانسیون به آرامی هم زده شد. به منظور استخراج بهتر، سوسپانسیون حاصل درون ارلن مایر به مدت ۱۲ ساعت به صورت کاملا تصادفی در اینکوباتور شیکر دار قرار گرفت. دما در ۲۷ درجه سانتی گراد و سرعت همزدن در ۱۲۰ دور در دقیقه تنظیم گردید. عصاره‌های حاصل ابتدا توسط پارچه صافی و سپس با استفاده از قیف بوخنر و کاغذ صافی واتمن شماره یک صاف شدند. قبل از صاف کردن توسط کاغذ صافی به روغن استخراج شده اجازه داده شد تا براساس اختلاف دانسیته با حلالهای مورد استفاده از حلال جدا گردد. بخش اعظم حلالها با استفاده از دستگاه تبخیرگردان چرخنده حذف گردید. عصاره تغلیظ شده در سطح بشقاب‌های شیشه‌ای به صورت ورقه نازک پخش و آنگاه به آون تحت خلاءزیر ۴۰ درجه سانتی گراد منتقل گردیدند. پس از خشک شدن عصاره‌ها بوسیله تیغه فلزی از روی سطح بشقاب‌های شیشه ای خراش داده و تا رسیدن به وزن ثابت خشک در دسیکاتور قرار گرفتند. در انتها بازده استخراج محاسبه شده و پودر به دست آمده تا زمان انجام آزمایشهای بعدی در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد نگهداری شد (۱۷).

اندازه گیری قدرت احیاءکنندگی آهن

برای مقایسه قدرت احیاءکنندگی آهنِ تیمارهای مختلف، محلولی از ۱۰۰ میکروگرم عصاره خشک در ۱ میلی لیترآب مقطر تهیه گردید. ۱ میلی لیتر از این محلول با ۲/۵ میلی لیتر بافر فسفات (۰/۲ مولار، pH=۶/۵) و ۲/۵ میلی لیتر محلول آبی یک درصد فری‌سیانید پتاسیم [$K_3Fe(CN)_6$] مخلوط و سپس به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد گرمخانه‌گذاری شد. آنگاه ۲/۵ میلی لیتر محلول ۱۰ درصد اسید تری‌کلرواستیک به مخلوط اضافه شد. محلول به دست آمده به مدت ده دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شد (سانتریفوژ ساخت شرکت Heraeus مدل Labofuge200). سرانجام،۲/۵CC از محلول رویی با ۲/۵ میلی لیتر آب مقطر و ۰/۵ میلی لیتر محلول کلرید فریک [FeCl3] مخلوط و جذب توسط اسپکتروفتومتر دوپرتوی Jenway6105 در طول موج ۷۰۰ نانومتر قرائت گردید. جذب بیشترمحلول نشان دهنده قدرت احیاءکنندگی آهن بالاتر آن است (۵).

1- Solvent strength
2- Solvent selectivity
3- Polarity

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. ساختار و ترکیب حلالهای مورد استفاده در استخراج عصاره هسته انگور

سیستم حلال	اتیل استات	متانول	آب	پارامتر قطبیت p
۱	۶۰	۳۰	۱۰	۵/۶
۲	۴۵	۴۵	۱۰	۵/۶
۳	۳۰	۶۰	۱۰	۵/۶
	استون	متانول	آب	پارامتر قطبیتی ٔp
۴	۶۰	۳۰	۱۰	۵/۲
۵	۴۵	۴۵	۱۰	۵/۳
۶	۳۰	۶۰	۱۰	۵/۴

آزمون رنسیمت

برای تعیین کارایی آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها از یک دستگاه رنسیمت مدل ۷۴۳ استفاده شد. به این منظور ۳ گرم نمونه روغن سویا تصفیه و رنگبری شده عاری از آنتی‌اکسیدان در دماهای ۱۱۰، ۱۲۰، ۱۰۰، ۱۳۰، ۱۵۰ و ۱۷۰° C مورد آزمایش قرار گرفت. عصاره در غلظتهای ۵۰۰، ۱۰۰۰و ۲۰۰۰ پی. پی. ام به کار رفت. سرعت جریان هوا ۱۵ لیتر بر ساعت تنظیم شد. برای مقایسه از آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT استفاده گردید. داده‌های به دست آمده بر مبنای طول دوره القاء و فاکتور تثبیت F مورد مقایسه قرار گرفت (۶).

به دام انداختن رادیکالهای آزاد با استفاده از رادیکال آزاد DPPH

غلظتهای مختلف (۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ قسمت در میلیون) از عصاره هسته انگور، BHT، آسکوربیک اسید وآلفا توکوفرول داخل لوله‌های آزمایش مختلف ریخته شد و حجم نهایی با افزودن محلول متانول ۸۰ درصد در ۱۰۰ میکرولیتر تنظیم شد. ۵ میلی لیتر از محلول متانولی DPPH (۱/۰میلی مولار) به لوله‌های آزمایش افزوده شد و لوله‌های آزمایش به شدت به هم زده شدند، سپس به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۲۷ درجه سانتیگراد نگهداری شدند و جذب محلولها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۱۷ نانومتر در مقابل متانول به عنوان کنترل خوانده شد.

فعالیت به دام انداختن رادیکال آزاد در عصاره‌ها و نمونه‌های BHT، آسکوربیک اسید و آلفا توکوفرول به صورت درصد بازدارندگی بیان شد و با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید (۲).

جذب کنترل)= درصد به دام انداختن رادیکال آزاد

۱۰۰ *(میزان جذب کنترل / میزان جذب نمونه – میزان

نتایج و بحث

اثر سیستم حلال بر بازده استخراج

نتایج حاصل از آزمایش نشان داد سیستم حلال ۱؛ اتیل استات: متانول: آب ۶۰:۳۰:۱۰ بیشترین بازده استخراج را ایجاد می‌کند (۱۷ درصد). سیستم‌های حلال دیگر تفاوت معنا داری را در بازده استخراج ایجاد نمی کنند (شکل ۱).

در بین سیستم‌های حلال مورد استفاده بیشترین نسبت اتیل استات مربوط به سیستم حلال ۱ می‌باشد که بالاترین بازده استخراج را داراست. بر اساس گزارشات جایاپراکاشا و همکاران اتیل استات در استخراج ترکیبات فنولی بسیار کارآمد است و مونومرهای بیشتری را مثل کاتچین و اپی کاتچین استخراج می‌کند (۱۷). جایاپراکاشا و همکاران با استخراج عصاره هسته انگور توسط دو سیستم حلال استونی

www.SID.ir

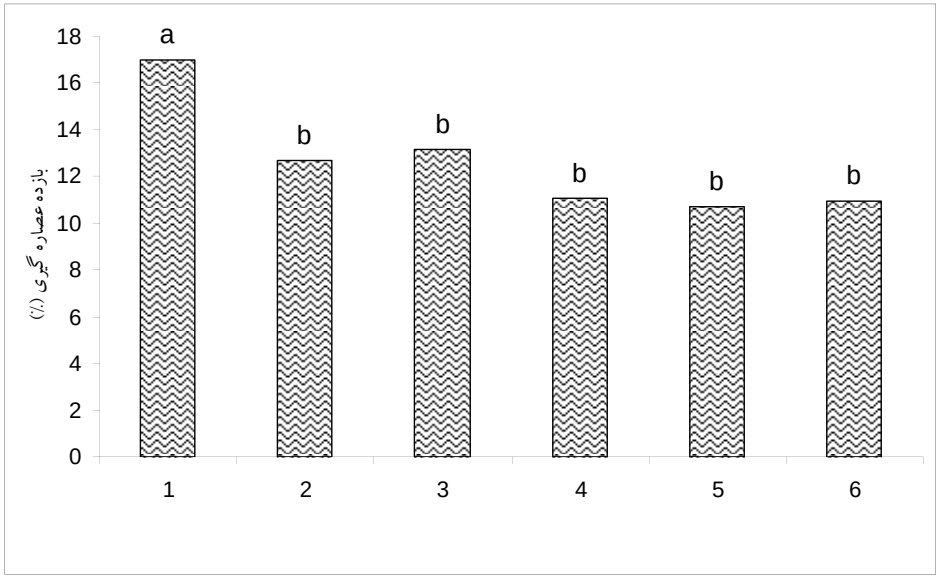
Archive of SID

و متانولی دریافتند که سیستم متانولی در مقایسه با سیستم استونی بازده بالاتری داشته ولی در استخراج ترکیبات فنولی ضعیف تر از سیستم استونی عمل می‌کند. با ثابت بودن پارامتر قطبیت در سیستم‌های حلال مورد استفاده، نتایج بدست آمده از این پژوهش تأییدی بر یافته‌های پیشین محققان می‌باشد (۱۷).

قدرت احیا کنندگی آهن عصاره‌های هسته انگور

روش احیای آهن روشی سریع و مناسب برای اندازه‌گیری قدرت احیا کنندگی ترکیبات شیمیایی است و می‌تواند به عنوان شاخصی از قدرت آنتی اکسیدانی ترکیبات شیمیایی مورد استفاده قرار گیرد (۱۹). نتایج حاصل از آزمایش اندازه گیری قدرت احیاکنندگی آهن در عصاره‌های مختلف در شکل۲ نشان داده شده است. با توجه به نتایج ارائه شده در غلظت ۵۰ و ۱۰۰ پی پی ام تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای حلال و BHT، آلفا توکوفرول و اسید آسکوربیک دیده نمی‌شود. در غلظت ۲۰۰ پی پی ام عصاره حاصل از سیستم حلال ۱ و ۵ تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهند و نیز در این غلظت عصاره‌ها قدرت احیاکنندگی آهن بیشتری نسبت به BHT و آلفا توکوفرول دارند. با افزایش غلظت عصاره‌ها قدرت احیاکنندگی آهن آنها بالا می‌رود، به جز عصاره ۱ که در افزایش غلظت از ۵۰ به ۱۰۰ پی پی ام تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهد (شکل۲).

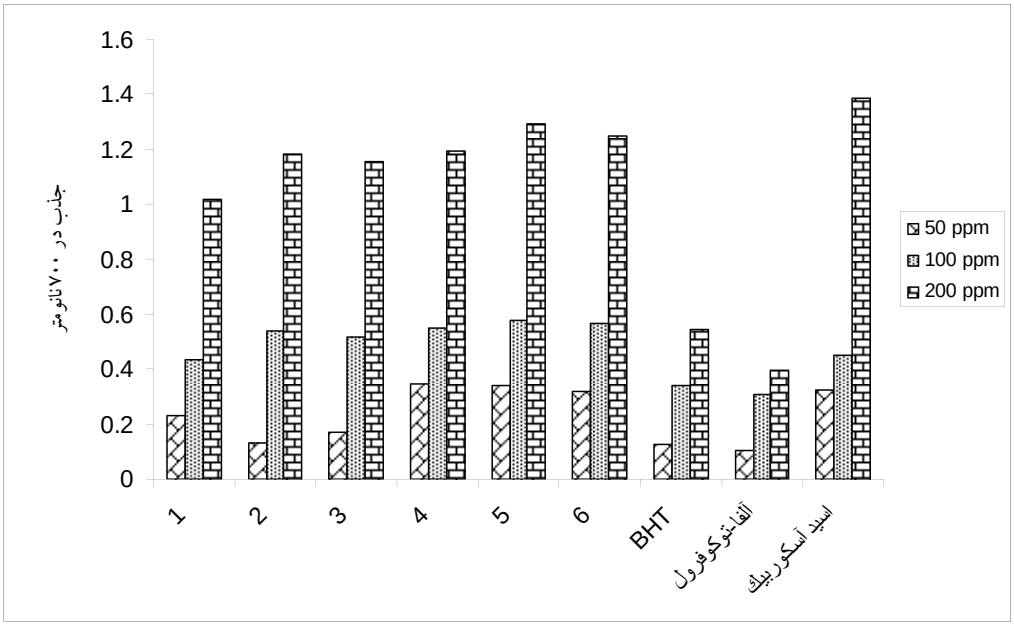
کالیتراکا و همکاران اثر حلال‌های مختلف را در استخراج ترکیبات مختلف هسته انگور مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها دریافتند که استون و متانول به ترتیب سبب بیشترین استخراج پروسیانیدین‌ها و کاتچین‌ها در هسته انگور می‌گردند (۱۸). این ترکیبات از مهم‌ترین ترکیبات آنتی اکسیدانی و دارای قدرت احیاکنندگی هسته انگور می‌باشند و لذا همانطور که مشاهده می‌شود سیستم‌های حلال حاوی استون ومتانول توانسته اند دراستخراج این ترکیبات بهترعمل نمایند.



شکل ۱. اثر سیستم‌های مختلف حلال بر روی بازده عصاره‌گیری هسته انگور

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲. اثر متقابل غلظت و تیمارهای آنتی‌اکسیدانی بر قدرت احیا کنندگی آهن

بررسی فعالیت به دام انداختن رادیکال‌های آزاد DPPH

شکل۳ نتایج حاصل از مدل سیستم DPPH را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج ارائه شده هیچ تفاوت معنا داری بین عصاره‌های هسته انگور مشاهده نمی شود. اما در مقایسه عصاره‌ها با آلفا توکوفرول و BHT تفاوت قابل ملاحظه‌ای وجود دارد. در غلظت ۲۰۰ پی پی ام جذب محلول‌ها به حالت اشباع در آمد. عصاره‌ها در به دام انداختن رادیکال‌های آزاد با اسید آسکوربیک که یک آنتی اکسیدان پایان دهنده به واکنش‌های زنجیره ای رادیکال آزاد محسوب می گردد، برابری می کنند نتایج این تحقیق با نتایج حاصله ازسایر مطالعات روی عصاره گیاهان همخوانی دارد (۵).

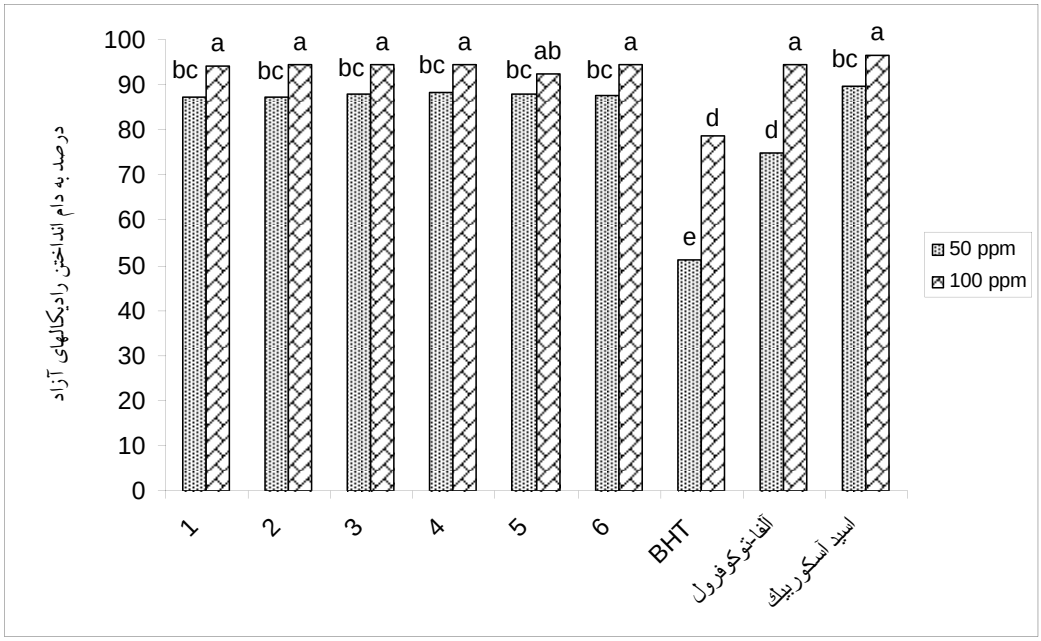
جایاپراکاشا و همکارن فعالیت به دام اندازی رادیکال‌های آزاد هسته انگور را مورد بررسی قرار دادند و بیان نمودند که عصاره هسته انگور به عنوان یک آنتی اکسیدان اولیه از به وجود آمدن رادیکال‌های آزاد جلوگیری کرده و نیز با رادیکالهای آزاد واکنش داده و آنها را پایدار می کند (۱۷).

آزمون رنسیمت

عصاره‌های حاصل از سیستم‌های مختلف حلال در سه سطح غلظتی در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد تحت بررسی آزمون رنسیمت قرار گرفتند. سطوح مختلف غلظت به منظور دانستن نحوه تابعیت اثر آنتی‌اکسیدانی عصاره از غلظت بکار رفت. نتایج حاصل از مقایسه طول دوره القاء در جدول شماره ۲ آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود در غلظت ۵۰۰ پی پی ام تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف و شاهد دیده نمی‌شود. با افزایش غلظت از ۵۰۰ به ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام تفاوت معنی‌داری بین تیمارها بوجود نمی‌آید اما تیمارهای ۱و۳ با نمونه شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهند. در غلظت ۲۰۰۰ پی پی ام بجز تیمار ۱ بقیه تیمارها تفاوت معنی داری را با نمونه شاهد دارند. در مجموع با استفاده از آنالیز آماری تیمار ۴ بعنوان بهترین تیمار برای بررسی مقاومت حرارتی تعیین گردید.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۳. اثر متقابل غلظت و تیمارهای حلال در فعالیت به دام انداختن رادیکال DPPH توسط عصاره‌های هسته انگور در مقایسه با آنتی اکسیدان‌های مختلف در غلظت‌های ۵۰ و ۱۰۰ پی پی ام

جدول ۲. اثر افزودن عصاره‌های هسته انگور بر دوره القا (ساعت) روغن سویا به روش رنسیمت

غلظت(ppm)	۱۰۰ درجه سانتیگراد						
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	شاهد
۵۰۰	۱۸/۳۵def	۱۷/۸۵ef	۱۷/۹۹ef	۱۷/۹۴ef	۱۷/۵۳f	۱۷/۴۹f	۱۷/۴۱f
۱۰۰۰	۱۸/۸۶bcde	۱۸/۴۲cdef	۱۸/۹۳bcde	۱۸/۳۶def	۱۷/۹ef	۱۸/۴۲cdef	۱۷/۴۱f
۲۰۰۰	۱۸/۳۱def	۱۹/۴۵abcd	۱۸/۸۷bcde	۲۰/۵۸a	۱۹/۹۵ab	۱۹/۶۱abc	۱۷/۴۱f

کمیت‌های دارای حروف مشترک در سطح ۰/۰۱ تفاوت معنا داری ندارند.

عدم معنی‌داری نمونه‌ها در غلظت‌های پایین را می‌توان به عدم پراکندگی مناسب عصاره‌ها در سیستم روغنی نسبت داد و نیز با توجه به عدم خلوص عصاره آبی به نظر می‌رسد همانند بسیاری از آنتی‌اکسیدانهای طبیعی، غلظت بالاتری از عصاره برای حصول فعالیت مناسب لازم باشد.

بررسی اثر دما و شاخص کارایی (F) در تیمارهای آنتی اکسیدانی

با استفاده از مدت زمان‌های القاء بدست آمده به روش رنسیمت، مقادیر فاکتور اثربخشی F یا شاخص کارایی F برای دماهای مختلف محاسبه گردید. نتایج نشان داد مقدار عددی F در دماهای مختلف تفاوت دارد (شکل ۴)؛ به طوری که در مورد عصاره ۴ هسته انگور تا دمای ۱۱۰ درجه سانتیگراد افزایش و پس از آن با شیب ملایمی کاهش می‌یابد و در مورد BHT و آلفاتوکوفرول تا دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد افزایش و سپس تا دمای ۱۷۰ درجه سانتیگراد کاهش می‌یابد. شاخص کارایی مربوط به عصاره ۴ در این بازه دمایی بالاتر از BHT و آلفاتوکوفرول قرار می‌گیرد که این نشان دهنده مقاومت حرارتی بهتر عصاره هسته انگور می‌باشد. با افزایش دما BHT با رادیکال‌ها

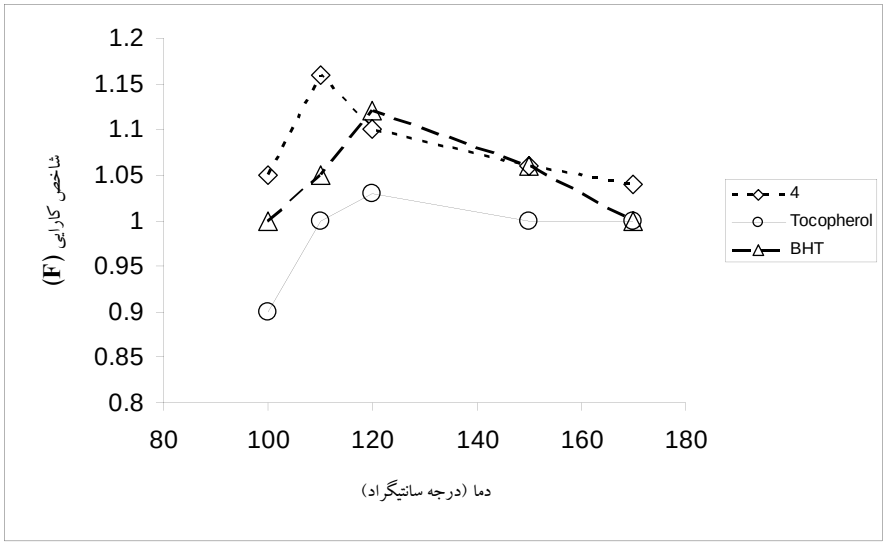
www.SID.ir

Archive of SID

ترکیب و کمپلکس‌هایی را ایجاد می‌کند که خود می‌تواند بعنوان پراکسیدان عمل کند و اکسیداسیون را افزایش دهد. ترکیبات آنتی اکسیدانی با طبیعت قطبی و داشتن فراریت، کارایی خود در دماهای بالا را تا حدودی از دست می‌دهند. توکوفرول گونه آلفا، هنگامیکه وارد روغن می‌شود بوسیله اسید چرب موجود در روغن بلوکه می‌شود و مولکولهای اکسیژن نیز سبب تجزیه ساختار آن می‌شوند. به این دلیل در مقایسه بین تیمارهای مختلف آنتی اکسیدانی پایین ترین فاکتور کارایی (F) را دارا می‌باشند (۴).

نتیجه گیری کلی

در مجموع باتوجه به نتایج حاصل از این پژوهش عصاره هسته انگور با داشتن ترکیبات آنتی اکسیدانی و آنتی رادیکالی قوی در بسیاری از موارد موثرتر از آنتی اکسیدان‌های سنتزی یا اسیدآسکوربیک عمل می‌کند. با توجه به نتایج قدرت احیاکنندگی آهن و نیز خاصیت آنتی رادیکالی چنین به نظر می‌رسد که پارامتر قطبیت نسبت به قدرت انتخابگری در سیستم‌های حلال نقش مهم تری در استخراج ترکیبات فنولی ایفا می‌کند چرا که با ثابت بودن این پارامتر تفاوت معنی داری بین تیمارها مشاهده نمی گردد و نیز سیستم‌های حاوی استون در استخراج کیفی و متانول در استخراج کمی بهتر عمل می‌کنند. بهینه سازی ساختار و نوع حلال می‌تواند نقش موثری در استخراج بهتر ترکیبات آنتی اکسیدانی داشته باشد.



شکل ۴. مقایسه اثر دما بر شاخص کارایی (F) در تیمارهای مختلف آنتی اکسیدانی

منابع

۱) قرآن کریم. سوره مبارکه رعد ، آیه ۴.

۲) احمدی، ف.، م. شاهدی و م. کدیور. ۱۳۸۴. بررسی اثر آنتی اکسیدانی عصاره متانولی گیاه کرفس کوهی در سیستمهای مدلی و روغن آفتابگردان. سمینار علمی-کاربردی صنعت روغن نباتی

www.SID.ir

Archive of SID

۳) احمدی، ل. و پ. زندی. ۱۳۷۳. بررسی خاصیت آنتی اکسیدانی عصاره ۸ گونه از گیاهان تیره‌نعناع. مجله علوم و صنایع کشاورزی، جلد ۱۰، شماره ۱، صفحات ۱۸-۳.

۴) فرهوش، ر. ۱۳۸۲. استخراج، تخلیص و شناسایی فراکسیون عمده آنتی اکسیدانی برگ گیاه نوروزک و بررسی خصوصیات آن، پایان نامه دکترای مهندسی علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی.

۵) گلی موحد، غ. ۱۳۸۳، بررسی اثر روش استخراج و نوع ماده اولیه بر قدرت آنتی اکسیدانی عصاره استحصالی از برگ گیاه چای (*Camellia sinensis*). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی.

۶) یزدان‌پناه، ص. ۱۳۸۳. بررسی امکان استفاده از عصاره پوست انار به عنوان آنتی اکسیدان در روغنهای خوراکی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار.

7) Ahn, H. S., T. I. Jeon, J. Y. Lee, S. G. Hwang, Y. Lim and D.K. Park. 2002. Antioxidative activity of persimmon and grape seed extract: in vitro and in vivo. J. of Nut. Research, 22:1265-1273.
8) Baydar, N. G., G. Ozkan and O. sagdic. 2004. Total phenolic contents and antibacterial activities of grape seed extracts. Food control., 15:335-339
9) Bouhamidi, R., V. Prevost and A. Nouvelot. 1998. High protection by grape seed proanthocyanidins (GSPC) of polyunsaturated fatty acids against UV-C induced per oxidation. Plant bio.& pathology. , 321: 31-38.
10) Brand-Williams, W., M. E. Cavelier and C. Bereset. 1995. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. J. Food Sci. Technol. (London). , 28:25-30.
11) Branen, A. L. 1991. Toxicology and biochemistry of BHT. Ibid.,68: 59-66.
12) Buck, D.F. 1981. Antioxidants in soy bean oil. J.A.O.C.S.: 275-278.
13) Bullerman, L. B., Y. Lieu and S. A. Seier. 1997. Inhibition of Growth and Aflatoxin Production by Cinnamon and Clove oiles. Cinnamic Aldehyd and Eugenol. Journal of Food Science., 42(4): 1107-1116.
14) Fan, P., H. Lou, W. Yu, D. Ren, M. Binand, M. Ji. 2004. Novel flavanol dravatives from grape seeds. J.of Tetrahedron Letters.,45: 3163-3166.
15) Jayaprakasha, G. K., R. P. Singh, and K. K sakariah. Antioxidant activity of grape seed extract on per oxidation models in vitro. Food Chemistry. 73: 285-290
16) Jayaprakasha, G. K., R. P. Singh, and K. K. sakariah. 2001. Antioxidant activity of grape seed extract on per oxidation models in vitro. Food Chem. 73: 285-290
17) Jayaprakasha, G. K. 2003. Antibacterial and antioxidant activities of grape (*Vitis vinifera*) seed extracts. Food Research International.36: 117-122.
18) Kallithraka, S., C. G. Viguera, and J. Bakker. 1995. Survey of Solvents for the extraction of grape seed phenolics. Phytochemical analysis. 6:265-267
19) Thorsten Maier. Schieber, A. and D. Kammerer. 2009. Residues of grape (*Vitis vinifera* L.) seed oil production as a valuable source of phenolic antioxidants. Food Chemistry. 112: 551–559
20) Phenolic compounds and antioxidant activity from red grape marc extracts. Bioresource Technology. 87: 41-44.
21) Palma, M. and C. G. Barroo. 2002. Ultrasound-assisted extraction and determination of tartaric and malic acids from grapes and winemaking by products. Analitical Chemical ACTa., 458: 119-130.
22) Pedro, G. and S. Baoshan. 1999. Isolation and purification of dimeric and trimeric procyanidins from grape seed. J. of Chromatography, 841:115-121
23) Peihong, F. and Hongxiang, Leu. 2004. Novel flavanol derivatives from grape seed. Tetrahydron Letters 45:3163-3166
24) Pekic, B. and V. Kovac. 1997. Study of the extraction of Proanthocyanidins from grape seeds. Food Chemistry. 61:201-206
25) Shaker, S. E. 2006. Antioxidativ effect of extracts from red grape seed and peel on lipid oxidation in oil

www.SID.ir

Archive of SID

of sunflower .J. of LWT. 39: 883-892.
26) Snyder, L. R. 1978. Classification of solvent properties of common liquids. J. Chromatographic sci. 16:223-234

www.SID.ir