

استخراج عصاره هسته انگور با سیستم‌های مختلف حلال و ارزیابی خواص آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌رادیکالی آن

امیرسالاری*^۱، محمدباقر حبیبی نجفی^۲، رضا فرحوش^۳ و سید حسن مرعشی^۴

تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۰/۲۰

تاریخ دریافت: ۸۷/۲/۲۵

چکیده

در این پژوهش عصاره هسته انگور بوسیله شش سیستم حلال استخراج گردید. بازده استخراج، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و احیا کنندگی، توانایی بدام انداختن رادیکال‌های آزاد، ارزیابی تأثیر آن بر افزایش مقاومت حرارتی و شرایط اکسیداسیون روغن بدون آنتی‌اکسیدان سویا بعنوان یک سیستم مدل غذایی بصورت آزمایش فاکتوریل و در غالب طرح کاملاً 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 آنتی‌اکسیدانی است.

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

مقدمه

است. در این بین انگور و ترکیبات مشتق شده از آن از جایگاه ویژه ای برخوردار می‌باشند. هسته انگور با دارا بودن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی بسیار قوی بطور گسترده ای در درمان بسیاری از بیماری‌ها از جمله انواع سرطان‌ها، بیماری‌های قلبی و عروقی، 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 آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌رادیکالی 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 و کیفی ترکیبات آنتی

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 و استقبال جهانی از این نوع ترکیبات می‌باشد و این امر با محرز شدن خواص سرطانزایی و بیماریزایی بسیاری از افزودنی‌های شیمیایی شدت گرفته

۱- دانشجوی دکتری علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

(*) - نویسنده مسئول: (Email: aaasalari@gmail.com)

۲و۳- به ترتیب استاد و دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۴- دانشیار گروه بیوتکنولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

اکسیدانی و آنتی‌رادیکالی 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 دیمیری B₁ و B₂، پروسیانیدین تریمیری C₁ 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 سیستم‌های حلال استون - آب و اتیل استات - آب استخراج کردند. بر اساس نتایج بدست آمده در غیاب آب، پروآنتوسیانیدین‌ها در عمل نمی‌توانند 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 دو سیستم حلال بوسیله HPLC آنالیز گردید و نشان داده شد اتیل استات با ۱۰ درصد آب بطور کاملاً انتخابی پروآنتوسیانیدین‌ها را استخراج می‌کند (۲۴). جایا پراکاشا و همکاران خواص آنتی‌اکسیدانی و ضد

باکتریایی عصاره هسته انگور را مورد بررسی قرار دادند. دو سیستم حلال استون : آب : اسید استیک به نسبت ۹/۵ : ۰/۵ : ۹۰ : ۹۰ و متانول : آب : اسید استیک به نسبت ۹/۵ : ۰/۵ : ۹۰ : 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 آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها بوسیله روش فسفومولیدنیوم ارزیابی گردید که در این ارتباط تفاوت معنی داری بین دو تیمار مشاهده نگردید. نتایج نشان داد که تیمار استون : آب : اسید استیک خاصیت آنتی‌رادیکالی 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، فری سیانید پتاسیم، اسید کلریدریک، اسید تری کلرواستیک، آلفا توکوفرول، اسید آسکوربیک، BHA، متانول، اتانول، اتیل استات و استون با خلوص بالا در حد آزمایشگاهی از شرکت مرک آلمان تهیه شد. معرف DPPH (۱۰۱ دی فنیل ۲- پیکریل هیدرازیل) از شرکت سیگما (انگلستان) خریداری گردید. روغن سویا تصفیه و بی‌رنگ شده عاری از آنتی‌اکسیدان از شرکت سه گل خراسان (نیشابور) تهیه گردید.

تهیه و آماده سازی ماده اولیه

تفاله حاصل از آبنگیری 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.

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 تبخیر گردان چرخنده حذف گردید. عصاره تغلیظ شده در سطح بشقاب‌های شیشه‌ای به صورت ورقه نازک پخش و آنگاه به آون تحت خلأ زیر ۴۰ درجه سانتی گراد منتقل گردیدند. پس از خشک شدن عصاره‌ها بوسیله تیغه فلزی از روی سطح بشقاب‌های شیشه‌ای 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 آهن تیمارهای مختلف، محلولی از ۱۰۰ میکروگرم عصاره خشک در ۱ میلی لیتر آب 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 فری سیانید پتاسیم $[K_3Fe(CN)_6]$ مخلوط و سپس به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد گرمخانه گذاری شد. آنگاه ۲/۵ میلی لیتر محلول ۱۰ درصد اسید تری کلرواستیک 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 Labofuge 200). سرانجام، ۲/۵CC از محلول رویی با ۲/۵ میلی لیتر آب مقطر و ۵ میلی لیتر محلول کلرید فریک $[FeCl_3]$ مخلوط و جذب توسط اسپکتروفتومتر دوپرتوی Jenway 6105 در طول موج ۷۰۰ نانومتر قرائت گردید. جذب بیشتر محلول نشان دهنده قدرت احیاءکنندگی آهن بالاتر آن است (۵).

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 کاملاً 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^۱ و انتخابگری^۲ حلالها کمک شایانی به انتخاب سیستم حلال مناسب خواهد نمود. مناسبترین راه برای توصیف قدرت یا به عبارت ساده تر قطبیت^۳ حلالها معرفی پارامتر قطبیت یا p است که در محدوده ۲- 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 میلی لیتر از سیستمهای 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 کاملاً 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 بوختر و کاغذ صافی واتمن شماره

- 1- Solvent strength
- 2- Solvent selectivity
- 3- Polarity

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
سیستم حلال	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، ۱۳۰، ۱۴۰ و ۱۵۰ °C مورد آزمایش قرار گرفت. عصاره در غلظتهای ۵۰۰، ۱۰۰۰ و 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 و آلفا 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/ میلی 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).

$$\text{جذب کنترل} = \text{درصد به دام انداختن رادیکال آزاد} \\ 100 * (\text{میزان جذب کنترل} / \text{میزان جذب نمونه} - \text{میزان}$$

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 معناداری را در بازده استخراج ایجاد نمی‌کنند (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 جایپراکاشا و همکاران اتیل استات در استخراج ترکیبات فنولی بسیار کارآمد است و مونومرهای بیشتری را مثل کاتچین و اپی کاتچین استخراج می‌کند (۱۷). جایپراکاشا و همکاران با استخراج عصاره هسته انگور توسط دو سیستم حلال استونی

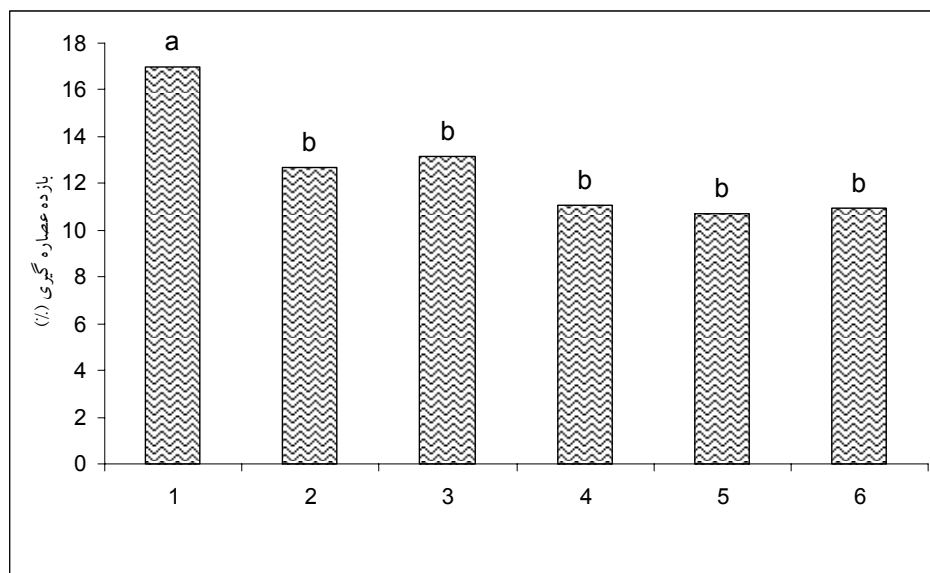
عصاره حاصل از سیستم حلال ۱ و ۵ تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهند و نیز در این غلظت عصاره‌ها قدرت احیاکنندگی آهن بیشتری نسبت به BHT و آلفا توکوفرول دارند. با افزایش غلظت عصاره‌ها قدرت احیاکنندگی آهن آنها بالا می‌رود، به جز عصاره ۱ که در افزایش غلظت از ۵۰ به ۱۰۰ پی پی ام تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهد (شکل ۲).

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 آنتی‌اکسیدانی و دارای قدرت احیاکنندگی هسته انگور می‌باشند و لذا همانطور که مشاهده می‌شود سیستم‌های حلال حاوی استون و متانول توانسته‌اند در استخراج این ترکیبات بهتر عمل نمایند.

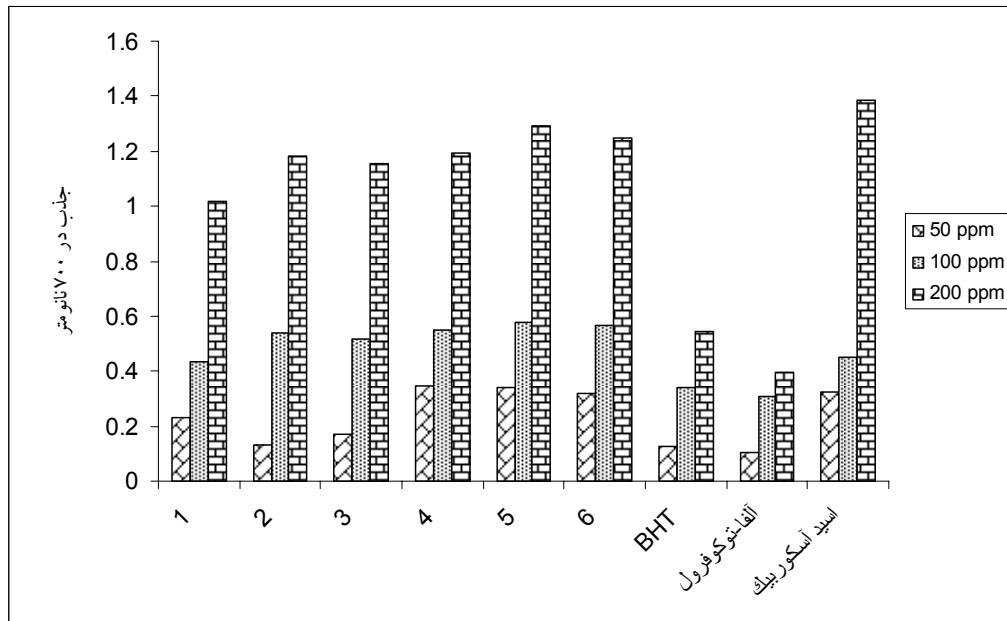
و متانولی دریافتند که سیستم متانولی در مقایسه با سیستم استونی بازده بالاتری داشته ولی در استخراج ترکیبات فنولی ضعیف‌تر از سیستم استونی عمل می‌کند. با ثابت بودن پارامتر قطبیت در سیستم‌های حلال مورد استفاده، نتایج بدست آمده از این پژوهش تأییدی بر یافته‌های پیشین محققان می‌باشد (۱۷).

قدرت احیاکنندگی آهن عصاره‌های هسته انگور

روش احیای آهن روشی سریع و مناسب برای اندازه‌گیری قدرت احیاکنندگی ترکیبات شیمیایی است و می‌تواند به عنوان شاخصی از قدرت آنتی‌اکسیدانی ترکیبات شیمیایی مورد استفاده قرار گیرد (۱۹). نتایج حاصل از آزمایش اندازه‌گیری قدرت احیاکنندگی آهن در عصاره‌های مختلف در شکل ۲ 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



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



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

را پایدار می‌کند (۱۷).

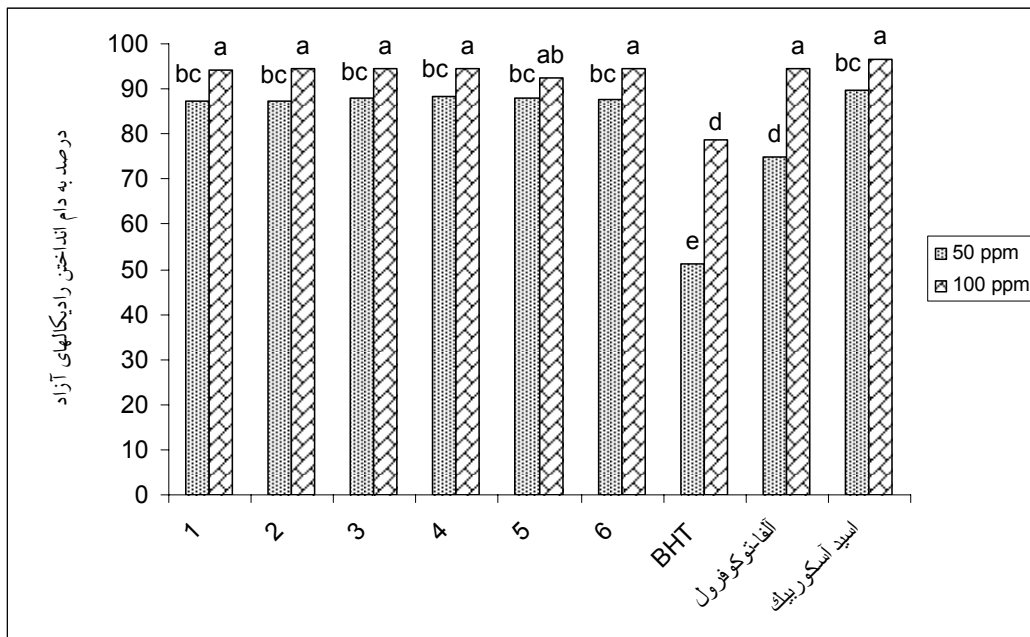
آزمون رنسیمت

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 پی‌پی‌ام 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 ۳ و ۱ با نمونه شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهند. در غلظت ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام بجز تیمار ۱ بقیه تیمارها تفاوت معنی‌داری را با نمونه شاهد دارند. در مجموع با استفاده از آنالیز آماری تیمار ۴ بعنوان بهترین تیمار برای بررسی مقاومت حرارتی تعیین گردید.

بررسی فعالیت به دام انداختن رادیکال‌های آزاد DPPH

شکل ۳ نتایج حاصل از مدل سیستم DPPH را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج ارائه شده هیچ تفاوت معنی‌داری بین عصاره‌های هسته انگور مشاهده نمی‌شود. اما در مقایسه عصاره‌ها با آلفا توكوفرول و BHT تفاوت قابل ملاحظه‌ای وجود دارد. در غلظت ۲۰۰ پی‌پی‌ام جذب محلول‌ها به حالت اشباع در آمد. عصاره‌ها در به دام انداختن رادیکال‌های آزاد با اسید آسکوربیک که یک آنتی‌اکسیدان پایان دهنده به واکنش‌های زنجیره‌ای رادیکال آزاد محسوب می‌گردد، برابری می‌کنند نتایج این تحقیق با نتایج حاصله از سایر مطالعات روی عصاره گیاهان همخوانی دارد (۵).

جایایر اکاشا و همکاران فعالیت به دام اندازی رادیکال‌های آزاد هسته انگور را مورد بررسی قرار دادند و بیان نمودند که عصاره هسته انگور به عنوان یک آنتی‌اکسیدان اولیه از به وجود آمدن رادیکال‌های آزاد جلوگیری کرده و نیز با رادیکال‌های آزاد واکنش داده و آنها



شکل ۳. اثر متقابل غلظت و تیمارهای حلال در فعالیت به دام انداختن رادیکال DPPH توسط عصاره‌های هسته انگور در مقایسه با آنتی‌اکسیدان‌های مختلف در غلظت‌های ۵۰ و ۱۰۰ پی پی ام

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

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

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

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

عدم معنی داری 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 آنتی‌اکسیدانی

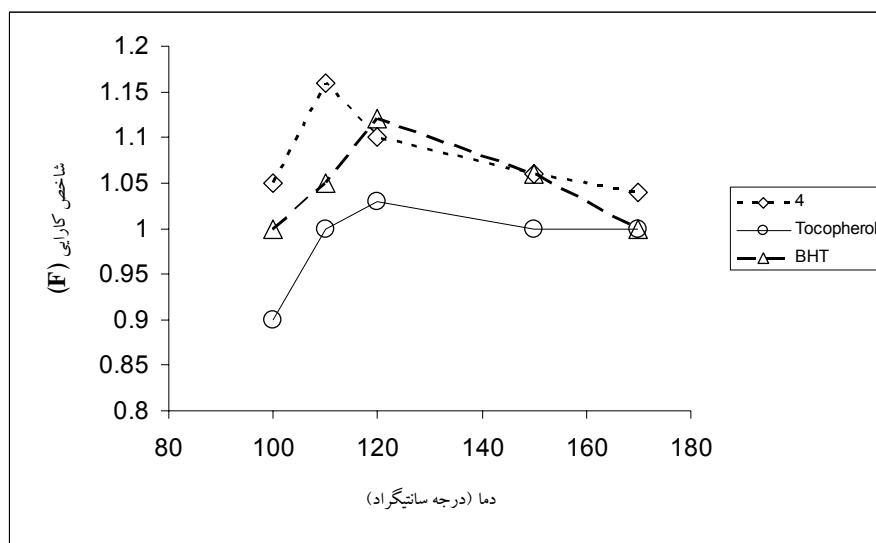
با استفاده از مدت زمان‌های القاء بدست آمده به روش رنسمیت، مقادیر فاکتور اثربخشی F یا شاخص کارایی F

رادیکالی قوی در بسیاری از موارد موثرتر از آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی یا اسیدآسکوربیک عمل می‌کند. با توجه به نتایج قدرت احیاکنندگی آهن و نیز خاصیت آنتی‌رادیکالی 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 نمی‌گردد و نیز سیستم‌های حاوی استون در استخراج کیفی و متانول در استخراج کمی بهتر عمل می‌کنند. بهینه‌سازی ساختار و نوع حلال می‌تواند نقش موثری در استخراج بهتر ترکیبات آنتی‌اکسیدانی داشته باشد.

ترکیب و کمپلکس‌هایی را ایجاد می‌کند که خود می‌تواند بعنوان پراکسیدان عمل کند و اکسیداسیون را افزایش دهد. ترکیبات آنتی‌اکسیدانی 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 آنتی‌اکسیدانی پایین‌ترین فاکتور کارایی (F) را دارا می‌باشند (۴).

نتیجه‌گیری کلی

در مجموع با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش عصاره هسته انگور با داشتن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و آنتی



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

منابع

- قرآن کریم. سوره مبارکه رعد، آیه ۴.
- احمدی، ف.، م. شاهدی و م. کدیور. ۱۳۸۴. بررسی اثر آنتی‌اکسیدانی عصاره متانولی گیاه کرفس کوهی در سیستمهای مدلی و روغن آفتابگردان. سمینار علمی-کاربردی صنعت روغن نباتی

- ۳) احمدی، ل. و پ. زندی. ۱۳۷۳. بررسی خاصیت آنتی‌اکسیدانی عصاره ۸ گونه از گیاهان تیره نعنای. مجله علوم و صنایع کشاورزی، جلد ۱۰، شماره ۱، صفحات ۱۸-۳.
- ۴) فرهوش، ر. ۱۳۸۲. استخراج، تخلیص و شناسایی فراکسیون عمده آنتی‌اکسیدانی برگ گیاه نوروزک و بررسی خصوصیات آن، پایان‌نامه دکترای مهندسی علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی.
- ۵) گلی‌موحد، غ. ۱۳۸۳. بررسی اثر روش استخراج و نوع ماده اولیه بر قدرت آنتی‌اکسیدانی عصاره استحصالی از برگ گیاه چای (*Camellia sinensis*). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی.
- ۶) یزدان‌پناه، ص. ۱۳۸۳. بررسی امکان استفاده از عصاره پوست انار به عنوان آنتی‌اکسیدان در روغنهای خوراکی. پایان‌نامه 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

-
- 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