بررسی تاثیر حرارت روی فعالیت آنتی‌رادیکالی اسانس گیاهان آویشن، مرزه و میخک توسط روش ۲ و ۲- دی فنیل ۱- پیکریل هیدرازیل (DPPH)

محمد فاضل[۱]، مریم امیدبیگی[۱]، محسن برزگر[۲]*، حسنعلی نقدی‌بادی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۲- دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۳- استادیار پژوهش کشاورزی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی، دانشجوی دکتری زراعت دانشگاه تربیت مدرس، تهران

*آدرس مکاتبه: تهران، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی، گروه علوم و صنایع غذایی

صندوق‌پستی: ۳۳٦-۱٤۱۱۵، تلفن: ٤٤۱۹٦۵۲۲ (۰۲۱)، نمابر: ٤٤۱۹٦۵۲٤ (۰۲۱)

پست الکترونیک: mbb@modares.ac.ir

تاریخ دریافت: ۸٤/۸/٦ **تاریخ تصویب:** ۸۵/۹/۱۰

چکیده

مقدمه: اخیراً به دلیل فعالیت آنتی‌رادیکالی شناخته شده ترکیبات گیاهی و مشتقات آنها، توجه بسیار زیادی به افزودن آن‌ها به سامانه‌های غذایی و بیولوژیکی شده است.

هدف: هدف از این تحقیق، بررسی فعالیت آنتی‌رادیکالی اسانس‌های سه گیاه دارویی آویشن (*Thymus vulgaris* L.)، مرزه (*Satureja hortensis* L.) و میخک (*Syzygium aromaticum* L.) بود.

روش بررسی: در این بررسی، ابتدا اسانس‌های این گیاهان با دستگاه GC/MS تجزیه شدند و اجزای شیمیایی عمده آن‌ها شناسایی شدند. فعالیت آنتی‌رادیکالی این اسانس‌ها، توسط رادیکال ۲ و ۲- دی فنیل ۱- پیکریل هیدرازیل (DPPH•) بررسی شد. برای بررسی تاثیر حرارت بر فعالیت آنتی‌رادیکالی اسانس‌ها، دماهای ۱۲۰ و ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۰/۵، ۱، ۲ و ۳ ساعت روی نمونه‌ها اعمال شد و با نمونه شاهد (اسانس قبل از تیمار حرارتی) مقایسه گردید.

نتایج: نتایج نشان داد که فعالیت آنتی‌رادیکالی میخک بیشتر از دو اسانس دیگر بود و مرزه و آویشن به ترتیب بعد از آن قرار گرفتند. این اسانس‌ها تحت تیمارهای مختلف حرارتی، رفتارهای متفاوتی را نشان دادند.

نتیجه‌گیری: هر سه اسانس مورد آزمایش با خنثی کردن رادیکال DPPH• در دمای اتاق، خاصیت آنتی‌رادیکالی خوبی داشتند. اسانس‌های آویشن، مرزه و میخک تحت تاثیر حرارت رفتارهای مختلفی را از خود نشان داده‌اند که این مساله به دلیل تفاوت در نوع و مقدار ترکیبات موثره موجود در آن‌ها است.

گل‌واژگان: فعالیت آنتی‌رادیکالی، آویشن، مرزه، میخک، اسانس

www.SID.ir

مقدمه

امروزه در راستای حذف و یا کاهش افزودنی‌های شیمیایی در مواد غذایی، تحقیقات زیادی برای جایگزین کردن مواد شیمیایی با مواد طبیعی انجام شده است. در همین زمینه تلاش‌های متعددی برای یافتن آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی از منابع گیاهی صورت گرفته است [۱،۲،۳].

اصولاً اکسیداسیون چربی‌ها که ممکن است در حین انبارداری مواد اولیه، مراحل فراوری مواد غذایی، اعمال فرایندهای حرارتی و یا نگهداری محصول نهایی اتفاق بیفتد، یکی از عوامل اصلی ایجاد تندی در روغن است که منجر به فساد ماده غذایی می‌شود. اکسیداسیون چربی‌ها می‌تواند روی طعم و بوی محصول اثر نامطلوب گذاشته و آن را غیر قابل مصرف کند؛ به علاوه ترکیبات حاصل از اکسیداسیون چربی‌ها می‌توانند در جذب پروتئین‌ها و یا فرولیک اسید اختلال ایجاد کنند. همچنین این ترکیبات باعث بیماری‌های قلبی- عروقی و سرطان می‌شوند [٤،٥].

بنابراین جلوگیری از اکسیداسیون چربی‌ها در مواد غذایی از اهمیت خاصی برخوردار است. امروزه در صنعت از آنتی‌اکسیدان‌های شیمیایی مثل BHT، BHA و TBHQ برای به تاخیر انداختن اکسیداسیون چربی‌ها استفاده می‌شود، اما به دلیل اثرات سوء تغذیه‌ای و سرطانزا بودن این ترکیبات و نیز تمایل مصرف کنندگان به مصرف ترکیبات طبیعی، استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی مورد توجه محققین قرار گرفته است [٦،٧،٨].

یکی از بهترین منابع آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی، ترکیبات فنلی موجود در اسانس‌های گیاهی است [۹،۱۰]. اسانس‌های گیاهی در صنایع مختلف از جمله صنایع غذایی، داروسازی و آرایشی- بهداشتی استفاده می‌شوند [۱۱]. امروزه فعالیت‌های بیولوژیکی اسانس‌ها از جمله خاصیت آنتی‌اکسیدانی آن‌ها بیش از پیش توجه محققین را به خود جلب کرده است [۱۲،۱۳،۱٤،۱۵،۱٦،۱۷،۱۸].

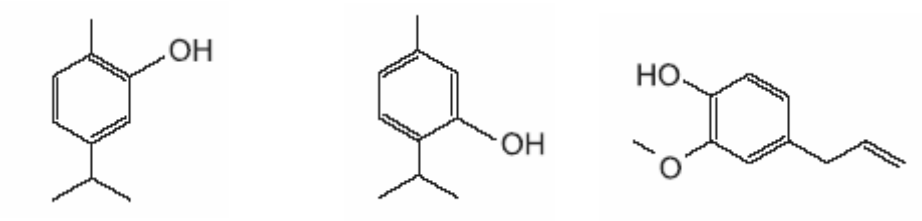
در بین گیاهان دارویی شناخته شده، آویشن، مرزه و میخک قدمت نسبتاً زیادی دارند و به طور گسترده در ایران مصرف می‌شوند. آویشن یکی از گیاهان خانواده نعناعیان است که در مناطق شمال و غرب کشور می‌روید و معمولاً حدود ۱ درصد اسانس دارد، اسانس این گیاه حاوی ترکیبات فنلی از جمله تیمول و کارواکرول است که از تقطیر اندام هوایی تازه آویشن به دست می‌آید [۱۱،۲۰]. مرزه نیز از خانواده نعناعیان است و به طور متوسط ۱ درصد اسانس دارد. این گیاه در ایران در نواحی شمال غربی کشور و خراسان به طور عمده کشت می‌شود [۲۰]. اسانس مرزه مایعی بی‌رنگ یا متمایل به زرد است که حاوی ترکیبات فنلی نظیر کارواکرول، سیمول و تیمول است [۱۱،۲۰]. گیاه میخک از خانواده مورد[1] است که حاوی ۲۱-۱٤ درصد اسانس است. اسانس میخک نیز که از طریق تقطیر با بخار آب به دست می‌آید حاوی ۸۰-۷۰ درصد از یک ترکیب فنلی به نام اوژنول است [۱۱،۲۰]. ترکیبات فنلی موجود در این اسانس‌ها خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارند [۱۸،۱۹].

مهمترین مکانیسم آنتی‌اکسیدان‌ها در غذاها خنثی کردن رادیکال‌های آزاد است که تحت عنوان فعالیت آنتی‌رادیکالی بررسی می‌شود. چندین روش برای ارزیابی فعالیت آنتی‌رادیکالی در دمای اتاق وجود دارد. یکی از این روش‌ها استفاده از رادیکال آزاد و پایدار ۲و۲- دی فنیل-۱- پیکریل هیدرازیل[2] ($DPPH^{\bullet}$) است [۲۱].

رادیکال $DPPH^{\bullet}$ یک رادیکال لیپوفیل است که دارای جذب بیشینه در طول موج ۵۱۵ نانومتر است (میزان جذب مولی $DPPH^{\bullet}$ در طول موج ۵۱۵ نانومتر $M^{-1}cm^{-1}$ ۱۲۵۰۰ است) [۲۱]. در آزمون $DPPH^{\bullet}$، رادیکال‌های $DPPH^{\bullet}$ با آنتی‌اکسیدان‌ها یا دیگر گونه‌های رادیکالی واکنش می‌دهند و مقدار آن کاهش می‌یابد، در نتیجه جذب در طول موج ۵۱۷-۵۱۵ نانومتر کاهش می‌یابد [۲۱،۲۲]. کاهش مولکول‌های $DPPH^{\bullet}$ با تعداد گروه‌های هیدروکسیل در دسترس تقریباً معادل است [۲۳]. گروه‌های هیدروکسیل با دادن هیدروژن به رادیکال‌های $DPPH^{\bullet}$ آن‌ها را از رنگ بنفش تیره به زرد روشن تبدیل می‌کنند [۲۱]. جذب در طول موج ۵۱۷- ۵۱۵ نانومتر بیانگر مقدار $DPPH^{\bullet}$ باقیمانده است [۲۱]. درجه‌بندی زمانی سینتیک واکنش رادیکال $DPPH^{\bullet}$ به این صورت است: واکنش سریع در کمتر از ۵ دقیقه، واکنش متوسط در ۳۰ - ۵ دقیقه و واکنش آهسته در بیشتر از ۳۰ دقیقه [۲٤،۲۵].

[1] *Myrtus cummunis* L.
[2] 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical

Archive of SID
www.SID.ir



Carvacrol Thymol Eugenol

شکل شماره ۱- ترکیبات فنلی عمده موجود در اسانس‌های مورد بررسی در این تحقیق

$$DPPH^{\bullet} + AH \rightarrow DPPH\cdots H + A^{\bullet}$$

$$DPPH^{\bullet} + R^{\bullet} \rightarrow DPPH - R$$

واکنش رادیکال‌های DPPH• با برخی از فنول‌ها مانند آلفا توکوفرول به سرعت رخ می‌دهد (واکنش اول)، در حالی که واکنش رادیکال‌های DPPH• با دیگر گونه‌های رادیکالی به کندی صورت می‌گیرد (واکنش دوم)؛ به همین علت یک کاهش تدریجی در مقدارجذب مشاهده می‌شود به گونه‌ای که چند ساعت طول می‌کشد تا به حالت تعادل برسد [۲۱]. در تحقیقات، معمولاً عدد جذب را بعد از ۱۵ تا ۳۰ دقیقه از شروع واکنش گزارش می‌کنند. در برخی از بررسی‌ها نیز IC50 (ظرفیت بازدارندگی) که بیانگر غلظت مورد نیاز از آنتی‌اکسیدان مورد نظر برای خنثی کردن ۵۰ درصد رادیکال‌های DPPH• اولیه در یک دوره زمانی خاص است، گزارش می‌گردد [۲۱].

با اینکه در زمینه بررسی خاصیت آنتی‌رادیکالی اسانس‌ها پژوهش‌های زیادی انجام شده است اما توجه زیادی به اثر فرایندهایی که در حین تولید مواد غذایی اعمال می‌شود مانند حرارت دادن، انجماد و نظایر آن، بر روی خاصیت آنتی‌رادیکالی اسانس‌ها نشده است. در این تحقیق تاثیر حرارت روی خاصیت آنتی‌رادیکالی اسانس‌های آویشن، مرزه و میخک بررسی شده است.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی

سرشاخه گلدار گیاهان آویشن[1] (کشت شده در کرج)، مرزه[2] (کشت شده در تهران) و میخک[3] که در طی سال‌های زراعی ۸۴-۸۳ کشت شده بودند، تهیه و در سایه خشک شدند و هر نمونه به روش تقطیر با بخار آب توسط دستگاه کلونجر اسانس‌گیری شد. اسانس‌های به دست آمده پس از آب‌گیری با سولفات سدیم بدون آب توسط دستگاه GC/MS تجزیه شدند و با استفاده از محاسبه ضرایب بازداری هریک از اجزای تفکیک شده و طیف جرمی آن‌ها و مقایسه با استاندارد، ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس‌ها شناسایی گردید.

مواد شیمیایی

تمام مواد شیمیایی و حلال‌های مورد استفاده در این تحقیق از شرکت مرک آلمان و رادیکال آزاد DPPH• از شرکت سیگما (آمریکا) تهیه شدند.

مشخصات و برنامه‌های دستگاه GC/MS

دستگاه کروماتوگرافی گازی، از نوع مدل HP 6890N با ستونی به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه ۰/۲۵ میکرومتر از نوع HP-5MS بود. مد split با split ratio: ۲۰:۱ بود. برنامه دمایی نیز بدین‌ترتیب بود: دمای ابتدایی آون ۴۰ درجه سانتی‌گراد، توقف در این دما به مدت ۱/۰۸ دقیقه، افزایش دما تا ۲۴۰ درجه سانتی‌گراد با گرادیان دمایی ۳ درجه سانتی‌گراد در دقیقه، افزایش دما تا ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد با گرادیان دمایی ۱۰ درجه سانتی‌گراد در دقیقه و توقف در این دما به مدت ۶ دقیقه. دمای اتاقک تزریق ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد بود. از گاز هلیوم با سرعت جریان یک میلی‌لیتر در دقیقه و متوسط سرعت ۱cm/s به عنوان گاز حامل استفاده شد. طیف نگار جرمی مدل HP 5973N، ولتاژ

[1] *Thymus vulgaris* L.
[2] *Satureja hortensis* L.
[3] *Syzygium aromaticum* L.

Archive of SID
www.SID.ir

یونیزاسیون ٦٩/٩ الکترون‌ولت، روش یونیزاسیون EI، دمای منبع یونیزاسیون، ٢٣٠ درجه سانتی‌گراد بود.

تیمار حرارتی

برای اعمال تیمار حرارتی ٢٠٠ میلی‌گرم از اسانس خالص توزین شد و سپس در دماهای ١٢٠ و ١٨٠ درجه سانتی‌گراد به مدت ٠/٥، ١، ٢ و ٣ ساعت در آون Memert (ساخت کشور آلمان) حرارت داده شد و سپس برای تعیین فعالیت آنتی‌رادیکالی اسانس‌های تیمار شده از رادیکال DPPH• استفاده گردید.

بررسی خاصیت آنتی‌رادیکالی

ابتدا اسانس‌های مختلف در غلظت‌های مورد نظر تهیه و سپس ١/٤ میلی لیتر از غلظت‌های مختلف اسانس (mg/ml) به ٠/٦ میلی لیتر محلول ٠/٢ میلی مولار رادیکال آزاد DPPH• در اتیل استات اضافه شد و ٣٠ دقیقه در دمای محیط نگهداری شد. بعد از طی این مدت، جذب محلول در طول موج ٥١٥ نانومتر با استفاده از اسپکتروفتومتر شینکو ساخت کشور کره خوانده شد. یک نمونه حاوی ١/٤ میلی لیتر اتیل استات و ٠/٦ میلی لیتر محلول DPPH• به عنوان نمونه کنترل مورد استفاده قرار گرفت. توانایی خنثی سازی رادیکال[1] DPPH• که بیانگر میزان فعالیت آنتی‌رادیکالی اسانس است مطابق فرمول زیر محاسبه شد. در این رابطه %RSA = میزان فعالیت آنتی‌رادیکالی، $A_{Control}$ = میزان جذب کنترل و A_{Sample}= میزان جذب نمونه است [٣].

$$\%RSA = \frac{(A_{Control} - A_{Sample})}{A_{Control}} \times 100$$

برای بررسی بهتر فعالیت آنتی‌رادیکالی اسانس‌های حرارت دیده از فاکتور IC50 استفاده گردید. فاکتور IC50 بیانگر مقدار میلی‌گرم اسانس است که قادر است ٥٠ درصد از رادیکال DPPH• اولیه موجود در محیط را خنثی کند.

طرح آماری

تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا گردید. فاکتورها شامل عامل اسانس در ٣ سطح (اسانس‌های میخک، مرزه و آویشن)، عامل دما در ٢ سطح (١٢٠ و ١٨٠ درجه سانتی‌گراد) و عامل زمان اندازه‌گیری در ٥ سطح (٠، ٠/٥، ١، ٢، ٣ ساعت) بود.

نتایج و بحث

ترکیبات شیمیایی تشکیل دهنده اسانس‌های آویشن، مرزه و میخک به ترتیب در جداول ١، ٢ و ٣ ذکر شده است. با توجه به این جدول می‌توان دریافت که در اسانس آویشن به ترتیب تیمول (٣٣/١٤ درصد)، کارواکرول (١٩/٥٩ درصد)، لینالول (١٦/٠٠ درصد) و پاراسیمن (٦/٥٢ درصد)، در اسانس مرزه به ترتیب تیمول (٢٢/١٦ درصد)، کارواکرول (٢١/٥٩ درصد)، گاماترپینن (١٢/٢١ درصد) و پاراسیمن (١٠/٣٠ درصد) و در اسانس میخک به ترتیب اوژنول (٧٢/٣٧ درصد)، بتاکاریوفیلین (١٥/٩٤ درصد) و اوژنول استات (١٣/١٤ درصد) بیشترین ترکیبات شیمیایی تشکیل دهنده اسانس مورد نظر بوده است.

هر سه اسانس مورد آزمایش با خنثی کردن رادیکال DPPH• در دمای اتاق خاصیت آنتی‌رادیکالی خوبی داشتند. با توجه به شکل شماره ٢ می‌توان گفت که فعالیت آنتی‌رادیکالی اسانس میخک از دو اسانس دیگر بیشتر بوده و اسانس‌های مرزه و آویشن به ترتیب بعد از آن قرار گرفتند.

روند تغییرات فعالیت آنتی‌رادیکالی اسانس‌های مورد بررسی تحت تاثیر حرارت‌های ١٢٠ و ١٨٠ درجه سانتی‌گراد در شکل‌های شماره ٣، ٤ و ٥ آمده است.

[1] Radical scavenging activity (RSA)

Archive of SID
www.SID.ir

جدول شماره ۱- اجزا و درصد ترکیبات اسانس آویشن

نوع ترکیب	زمان بازداری (دقیقه)	درصد
α-Phellandrene	۱۰/۵۹	۰/۱۲
α-Pinene	۰/۳٤	۱/۸٤
β -Pinene	۱۲/۹۳	۰/۳٤
β-Octanone	۱۳/۱٤	۰/۵۳
α-Terpinene	۱٤/۲۷	۰/۷۲
ρ-Cymene	۱۵/۲۳	٦/۵۲
Limonene	۱۵/۳۵	۰/٤٤
1,8-Cineol	۱۵/۵۰	۰/٦۷
γ-Terpinene	۱٦/۷۷	۲/٤۳
Linalool	۱۹/۰۷	۱٦/۰۰
Ho-trienol	۱۹/۱٤	۰/۵۱
3-Cyclohexene	۲۲/٦۸	۰/۵۵
α-Terpineol	۲۳/۳۲	۰/٤۲
Estragol	۲۳/۵۷	۰/۸۱
Methyl thymylether	۲۵/۱۲	۰/۸۸
Carvacrol	۲۵/٦۷	۱۹/۵۹
Trans-anethol	۲۷/۷۲	۰/۳۵
Thymol	۲۸/۳٦	۳۳/۱٤
Thymyl acetate	۳۰/۹۰	۰/۵۰
Neryl acetate	۳۱/۱۳	۰/۱۱
Granyl acetate	۳۱/۹٤	۰/۸۱
α-Caryophyllene	۳۳/۹٤	۲/۰۳
β-Humelen	۳۵/٤۱	۰/۱۷
Caryophyllene oxide	٤۰/۸۳	۱/۵۲
Vulgarol	٤۲/۸٤	۰/۲۵
Aromandrene	٤۳/۵۸	۰/۱۵

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره ۲- اجزا و درصد ترکیبات اسانس مرزه

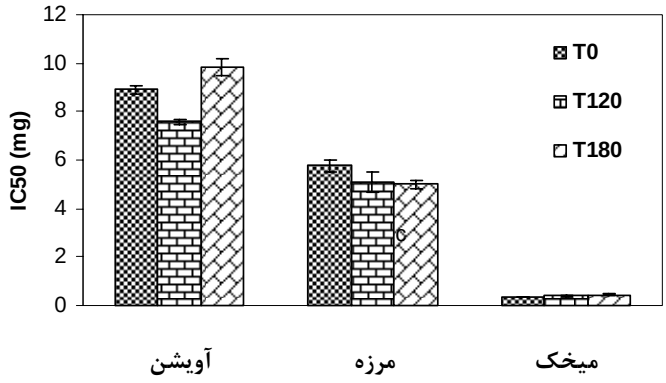
نوع ترکیب	زمان بازداری (دقیقه)	درصد
α-Thujene	۱۰/۶۱	۱/۲٤
α-Pinene	۱۰/۹۹	۱/۷۷
Camphene	۱۱/٦٦	۰/۱۵
β-Pinene	۱۲/۹٦	۰/۹۲
Myrecene	۱۳/۱٦	۱/۹۸
α-phellandrene	۱٤/٤٤	۰/۱۲
α-Terpinene	۱٤/۷۹	۲/۹۳
ρ-Cymene	۱۵/۳٦	۱۰/۳۰
Limonene	۱۵/۹٤	۱/۵۵
γ-Terpinene	۱۷/۰۲	۱۲/۲۱
Terpinene-4-ol	۲۲/۸	۰/۱۷
Carvacrol	۲۸/۸۷	۲۱/۵۹
Thymol	۲۹/۱۸	۲۲/۱٦
Carvacryl acetate	۳۱/۸۸	۰/۷۵
Aromanderene	۳٤/۸٦	۰/۳٤

جدول شماره ۳- اجزا و درصد ترکیبات اسانس میخک

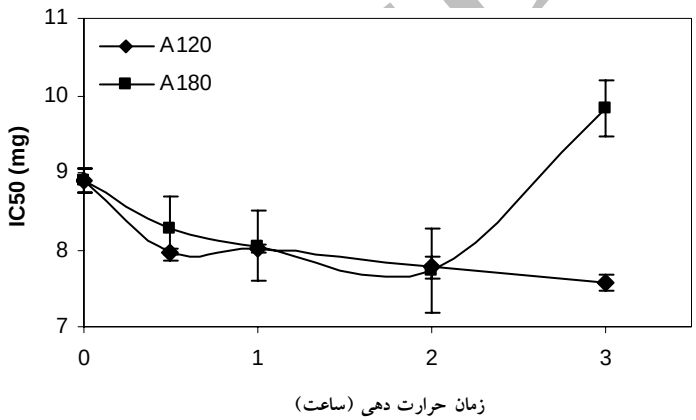
نوع ترکیب	زمان بازداری (دقیقه)	درصد
Chavicol	۲٦/۸۱	۰/۱۰
Cubenere	۳۰/۵۸	۰/۳٤
Eugenol	۳۱/۵۱	۷۲/۳۷
β-Caryophyllene	٤۳/۲۹	۱۵/۹٤
α-Humelene	۳۵/۲۹	۲/٦۲
E,E-Frances	۳۷/۱۸	۰/٤٤
Eugeyl acetate	۳۸/۲٦	۱۳/۱٤
+Spathulenol	٤۰/٦۳	۰/۱۸
Caryophyllene oxide	٤۰/۸۷	۱/۰٦

Archive of SID

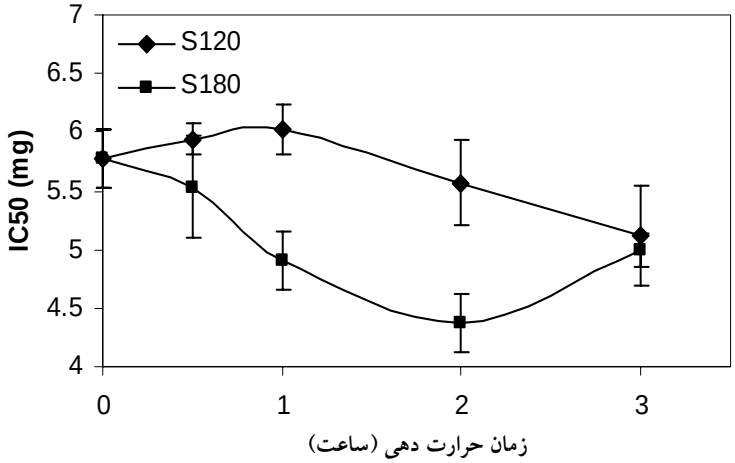
www.SID.ir



شکل شماره ۲- مقایسه فعالیت آنتی‌رادیکالی (IC50) اسانس‌ها قبل از تیمار حرارتی و در پایان تیمار حرارتی (۳ ساعت). T0: فعالیت آنتی‌رادیکالی قبل از تیمار حرارتی، T120: فعالیت آنتی‌رادیکالی بعد از ۳ ساعت حرارت‌دهی در ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد، T180: فعالیت آنتی‌رادیکالی بعد از ۳ ساعت حرارت‌دهی در ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد.

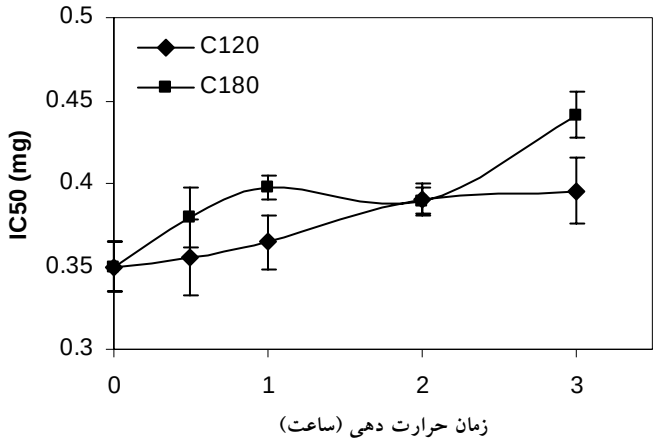


شکل شماره ۳- روند تغییرات فعالیت آنتی‌رادیکالی اسانس آویشن تحت تاثیر فرایند حرارتی، A120 اسانس آویشن در ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد، A180 اسانس آویشن در ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد.



شکل شماره ٤- روند تغییرات فعالیت آنتی‌رادیکالی اسانس مرزه تحت تاثیر فرایند حرارتی، S120 اسانس مرزه در ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد، S180 اسانس مرزه در ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد

www.SID.ir



شکل شماره ۵- روند تغییرات فعالیت آنتی‌رادیکالی اسانس میخک تحت تاثیر فرایند حرارتی، C120 اسانس میخک در ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد، C180 اسانس میخک در ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد.

همان‌گونه که مشاهده می‌شود حرارت روی فعالیت آنتی‌رادیکالی اسانس‌ها، تاثیر متفاوتی داشته است. فعالیت آنتی‌رادیکالی اسانس آویشن زمانی که ۰/۵، ۱ و ۲ ساعت در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته در مقایسه با شاهد (اسانس آویشن قبل از فرایند حرارتی) افزایش یافته است و با افزایش زمان حرارت‌دهی به ۳ ساعت، فعالیت آنتی‌رادیکالی آن بیشتر شده است. زمانی که اسانس آویشن در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت، تاثیر حرارت بر فعالیت آنتی‌رادیکالی آن تا ۲ ساعت مشابه روند دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد بوده ولی با افزایش زمان حرارت‌دهی به ۳ ساعت فعالیت آنتی‌رادیکالی آن به شدت کاهش یافت.

اعمال دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد بر اسانس مرزه تا ۱ ساعت بر روی فعالیت این اسانس تاثیر معنی‌داری نداشت. افزایش زمان حرارت‌دهی به ۲ ساعت باعث افزایش فعالیت آنتی‌رادیکالی این اسانس شد. افزایش زمان حرارت‌دهی از ۲ به ۳ ساعت نیز باعث افزایش فعالیت آنتی‌رادیکالی این اسانس گردید.

افزایش دما در اسانس مرزه از ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد به ۱۸۰ درجه سانتی گراد باعث افزایش فعالیت آنتی‌رادیکالی گردید. ۰/۵ ساعت حرارت دادن این اسانس در ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد تاثیر معنی‌داری بر فعالیت آنتی‌رادیکالی آن نداشت. اما با افزایش زمان حرارت‌دهی به ۱ ساعت فعالیت آنتی‌رادیکالی آن افزایش یافت. ادامه حرارت‌دهی تا ۲ ساعت نیز باعث افزایش قابل ملاحظه‌ای در فعالیت آنتی‌رادیکالی شد، اما وقتی که زمان حرارت‌دهی به ۳ ساعت افزایش یافت، فعالیت آنتی‌رادیکالی در مقایسه با دو ساعت قبل کمتر و در مقایسه با شاهد (اسانس مرزه قبل از تیمار حرارتی) بیشتر بود.

تغییرات فعالیت آنتی‌رادیکالی اسانس میخک تحت تاثیر دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد تا یک ساعت معنی‌دار نیست، اما وقتی که اسانس میخک به مدت ۲ ساعت در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت فعالیت آنتی‌رادیکالی آن کاهش یافت. با افزایش زمان حرارت دهی به ۳ ساعت، تغییر معنی‌داری در فعالیت آنتی‌رادیکالی اسانس میخک مشاهده نشد. هنگامی‌که دمای اعمال شده از ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد به ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد افزایش یافت روند کاهش فعالیت آنتی‌رادیکالی این اسانس افزایش یافت.

تفاوت در فعالیت آنتی‌رادیکالی اسانس‌های مورد بررسی را به دلایل مختلف می‌توان نسبت داد اما به دلیل ساختار پیچیده اسانس‌ها بیان همبستگی میان فعالیت آنتی‌رادیکالی و ترکیبات موجود در اسانس به آسانی امکان‌پذیر نیست. همان‌گونه که نتایج نشان می‌دهد اسانس‌های آویشن، مرزه و میخک تحت تاثیر حرارت رفتارهای مختلفی را از خود نشان داده‌اند که این مساله به دلیل تفاوت در نوع و مقدار ترکیبات موثر موجود در آن‌ها است. تومانیو و همکاران در سال ۲۰۰۵ تاثیر حرارت ۱۸۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲ ساعت را روی

Archive of SID
www.SID.ir

اسانس‌های مختلف از جمله دارچین، شوید و جوزهندی بررسی کردند و گزارش کردند که حرارت تاثیری بر فعالیت آنتی‌رادیکالی دارچین و شوید ندارد، اما باعث افزایش قابل توجهی در فعالیت آنتی‌رادیکالی اسانس جوزهندی می‌گردد و علت این افزایش در فعالیت آنتی‌رادیکالی را به دلیل حذف آلفا و بتا پینن و افزایش سافرول و میریستیسین در اثر حرارت در اسانس جوزهندی گزارش کردند [۲۶].

بهرحال حرارت می‌تواند باعث افزایش یا حذف برخی از ترکیبات موجود در اسانس‌ها شود که این مسأله موجب افزایش و یا کاهش فعالیت آنتی‌رادیکالی اسانس می‌گردد و این افزایش یا کاهش در فعالیت آنتی‌رادیکالی به ماهیت اسانس، نوع و میزان ترکیبات موثر موجود در اسانس بستگی دارد. پیشنهاد می‌شود برای بررسی دقیق‌تر این تغییرات، تجزیه GC/MS اسانس بعد از فرایند حرارتی نیز انجام شود.

تشکر و قدردانی

از گروه صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس به خصوص جناب آقای دکتر محمدعلی سحری به خاطر مساعدت در انجام این تحقیق کمال تشکر و قدردانی را داریم.

منابع

1. Milan S. Spice antioxidants isolation and their antiradical activity. *J. Food Compos. Anal*. 2006; 19: 531-537.

2. Capecka E, Mareczek A and Leja M. Antioxidant activity of fresh and dry herbs of some Lamiaceae species. *Food Chem*. 2005; 93: 223-226.

3. Zheng W and Wang SY. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *J. Agric. Food Chem*. 2001; 49: 5165-5170.

4. Karpin A, ska M, Borowski J and Danowska-Oziewicz M. Use of natural antioxidants in ready-to-serve food. *Food Chem*. 2001; 72: 5-9.

5. Ames BM. Dietary carcinogens and anticarcinogens: oxygen radical and degenerative diseases. *Sci*. 1983; 221: 1256-1263.

6. Frankel EN. Recent advances in lipid oxidation. *J. Sci. Food Agric*. 54: 495-511.

7. Gardner HW. Lipid hydroperoxide reactivity with proteins and amino acids. *J. Agric. Food Chem*. 1979; 27: 220-229.

8. Baardseth P. Effect of selected antioxidants on the stability of dehydrated mashed potatoes. *Food Addit. Contam*. 1989; 6: 201-207.

9. Lee SJ, Umano K, Shibamoto T and Lee KG. Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. *Food Chem*. 2005; 91: 131-137.

10. Dormana HJD, Peltoketo A, Hiltunen R and Tikkanen MJ. Characterisation of the antioxidant properties of deodourised aqueous extracts from selected Lamiaceae herbs. *Food Chem*. 2003; 83: 255-262.

11. Omidbaigi R. *Production and Processing of Medicinal Plants*. Vol. 3. Astan Quds Publication. Tehran. 2000, pp: 397.

12. Che Man Y and Jaswir I. Effect of rosemary and sage extracts on frying performance of refined, bleached and deodorized (RBD) palm olein during deep-fat frying. *Food Chem*. 2000; 69: 301-307.

13. Demo A, Petrakis C, Kefalas P and Boskou D. Nutrient antioxidants in some herbs and Mediterranean plant leaves. *Food Res. Int*. 1998; 31: 351-354.

14. Tepe B, Sokmen M, Akpulat HA, Daferera D, Polissiou M and Sokmen A. Antioxidative activity of the essential oils of *Thymus sipyleus* subsp. *sipyleus* var. *sipyleus* and *Thymus sipyleus* subsp. *sipyleus* var. *rosulans. J. Food Engineer*. 2005; 66: 447-454.

15. Sokmen A, Gulluce M, Askin Akpulat H, Daferera D, Tepe T, Polissiou M, Sokmen M and Sahin F. The in vitro antimicrobial and antioxidant

Archive of SID
www.SID.ir

activities of the essential oils and methanol extracts of endemic *Thymus spathulifolius*. *Food Control*. 2005; 15: 627-634.

16. Herodez SS, Hadolin M, Skerget M and Knez Z. Solvent extraction study of antioxidant from balm leaves. *Food Chem*. 2003; 80: 275-282.

17. Javanmardi J, Stushnoff C, Locke E and Vivanco JM. Antioxidant activity and total phenolic conent of Iranian occimum accessions. *Food Chem*. 83: 547-550.

18. Nedyalka V, Yanishlieva NV, Marinova EM, Gordon MH and Raneva VG. Antioxidant activity and mechanism of action of thymol and carvacrol in two lipid systems. *Food Chem*. 1999; 64: 59-66.

19. Lee KG and Shibamoto T. Antioxidant property of aroma extract isolated from clove buds (*Syzygium aromaticum* L.). *Food Chem*. 2001; 74: 443-448.

20. Ghasemi Dehkordi N (Ed.). *Iranian Herbal Pharmacopoeia*. Ministry of Health Publisher. Tehran. 2002, pp: 795.

21. Pokorny J, Yanishlieva N and Gordon M. Antioxidants in Food. CRC Press. 2001, pp: 70-80.

22. Mau JL, Lai EYC, Wang NP, Chen CC, Chang CH and Chyau CC. Composition and antioxidant activity of the essential oil from *Curcuma zedoaria*. *Food Chem*. 2003; 82: 583-591.

23. Sun T and Ho CT. Antioxidant activity of buckwheat extracts. *Food Chem*. 2005; 90: 743-749.

24. Miliauskas G, Venskutonis PR and Beek TAV. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. *Food Chem*. 2004; 85: 231-237.

25. Xu J, Chen S and Hu Q. Antioxidant activity of brown pigment and extracts from black sesame seed (*Sesamum indicum* L.). *Food Chem*. 2005; 91: 79-83.

26. Tomaino A, Cimino F, Zimbalatti V, Venuti V, Sulfaro V, De Pasquale A and Saija A. Influence of heating on antioxidant activity and the chemical composition of some spice essential oils. *Food Chem*. 2005; 89: 549-554.

Archive of SID

www.SID.ir