Archive of SID

تاثیر فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس‌های زیره سبز و ترخون بر کیفیت پنیر سفید پر چرب

سمیرا رفیعی[a]، مریم عزیزخانی[b*]، پیمان آریایی[c]

[a] دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، واحد آیت اله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، مازندران، ایران
[b] استادیار گروه بهداشت مواد غذایی، دانشگاه تخصصی فناوری های نوین آمل، مازندران، ایران
[c] استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد آیت اله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، مازندران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۷/۱۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۱۰/۱۴

چکیده

مقدمه: فرآیندهای اکسیداسیون در شیر و فرآورده‌های آن سبب ایجاد بو و طعم تند شده و منجر به کاهش کیفیت تغذیه‌ای و نیز کاهش ایمنی به علت ایجاد ترکیبات سمی می شوند. در این مطالعه، کارائی آنتی اکسیدانی اسانس‌های زیره سبز و ترخون (در غلظت های ۱ و ۲ درصد) در پنیر سفید پرچرب، در دوره نگهداری ۶۰ روزه در دمای ۴ درجه سانتی گراد، مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: ترکیبات اسانس‌ها با استفاده از کروماتوگرافی گازی مجهز به طیف سنج جرمی تعیین شد. جهت تعیین ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس‌ها در پنیر عدد پراکسید و تیوباربیتوریک اسید نمونه ها در بازه زمانی ۶۰ روزه اندازه گیری شد.

یافته ها: ترکیبات عمدهٔ اسانس زیره سبز شامل کومین آلدهید، آلفا- ترپینن -۷- ال و گاما-ترپینن و اسانس ترخون شامل استراگول، بتا-سیس- اوسیمن و بتا-ترانس-اوسیمن بود. در روز ۶۰، موثرترین تیمار در برابر اکسیداسیون چربی پنیر در غلظت ۲ درصد اسانس ترخون و پس از آن غلظت ۲ درصد زیره سبز مشاهده شد. تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین عدد پراکسید و تیوباربیتوریک اسید نمونه‌های حاوی ۱ و ۲ درصد زیره سبز در روز ۶۰ نگهداری وجود نداشت. در پایان دوره نگهداری، عدد پراکسید و تیوباربیتوریک اسید نمونه‌های حاوی ۲ درصد اسانس زیره سبز و ترخون، به ترتیب، معادل ۰/۱۹ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم، ۰/۰۷ میلی گرم مالون دی آلدهید در کیلوگرم و ۰/۱۶ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم ، ۰/۰۳۵ میلی گرم مالون دی آلدهید در کیلوگرم بود که اختلاف معنادار آماری (در سطح اطمینان ۹۵٪) با نمونه کنترل داشتند.

نتیجه گیری: به طور کلی، به نظر می رسد اسانس ترخون در محافظت اکسیداتیو پنیر موثرتر از اسانس زیره سبز عمل نموده و غلظت ۱ درصد زیره سبز بالاترین امتیاز پذیرش کلی را در ارزیابی حسی به دست آورده است.

واژه‌های کلیدی: *اسانس ترخون، اسانس زیره سبز، پایداری اکسیداتیو، پنیر سفید پرچرب*

* نویسنده مسئول مکاتبات email: m.azizkhani@ausmt.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

شیر و فرآورده‌های لبنی، به عنوان یکی از مواد غذایی فراویژه و حاوی آنتی اکسیدان، نقش مهمی در جلوگیری از تخریب اکسیداتیو در بدن ایفا می‌نمایند. فرآیندهای اکسیداسیون در شیر و فرآورده‌های آن سبب ایجاد بو و طعم تند شده و منجر به کاهش کیفیت تغذیه‌ای و نیز کاهش ایمنی به علت ایجاد ترکیبات سمی می‌شوند (Basti *et al*., 2007). بنابراین، علاوه بر ترکیبات شیر، به کار بردن ترکیباتی که موجب افزایش پایداری اکسیداتیو شیر و محصولات لبنی شود از اهمیت ویژه ای برخوردار می‌باشد. پنیر به عنوان یکی از فرآورده‌های لبنی پر مصرف، از این قاعده مستثنا نمی باشد. مطالعات زیادی در مورد فعالیت آنتی اکسیدانی شیر و محصولات لبنی انجام شده اما هنوز اطلاعات اندکی در ارتباط با استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در این محصولات و به خصوص انواع پنیرها، جهت ارتقای پایداری اکسیداتیو این فرآورده‌ها وجود دارد. در دهه‌های اخیر، در راستای حذف یا کاهش ترکیبات سنتزی، تحقیقات متعددی برای جایگزینی مواد شیمیایی با طبیعی انجام و در گزارش‌های مختلف بیان شده که گیاهان دارویی دارای ترکیباتی با فعالیت آنتی‌اکسیدانی و یا آنتی‌رادیکالی می‌باشند (Kulisic *et al*., 2004). درسال‌های اخیر تولیدکنندگان مواد غذایی توجه زیادی به استفاده از نگهدارنده‌های طبیعی با منشأ گیاهی و میکروبی به جای نگهدارنده‌های شیمیایی در محصولات خود نموده اند. بیشتر اسانس‌های گیاهی به دلیل داشتن ترکیبات فیتو شیمیایی از قبیل ترکیبات فنولی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی قابل توجهی نشان می دهند. این ترکیبات به طور گسترده در گیاهان وجود داشته و علاوه بر افزایش کیفیت ماده غذایی، از عوامل ایجاد رنگ، طعم و مزه نیز می‌باشند.

زیره سبز با نام علمی *Cuminum cyminum* L. گیاهی از خانواده Apiaceae است. کومینول، بنزن متانول، فنیل بتانول و گاما-ترپینن از اجزای مهم اسانس زیره سبز به شمار می‌روند. جزء اصلی اسانس زیره سبز کومینول می‌باشد که میزان آن در اسانس‌ها بین ۳۰ تا ۵۰ درصد است. تحقیقات بر روی ارقام محلی گیاه زیره سبز در ایران نشان داده است که ترکیبات این گیاه از خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالایی برخوردار می‌باشند (حقیر السادات و همکاران، ۱۳۹۰).

ترخون (*Artemisia dracunculus* L.) گیاهیست علفی از خانواده کاسنی (Asteraceae)، که امروزه از پیکر رویشی این گیاه به عنوان طعم دهنده در تهیه انواع سس، سالاد، ترشی استفاده می شود. همچنین اسانس ترخون در صنایع غذایی، کنسروسازی و عطرسازی کاربرد دارد. مهمترین اجزای اسانس ترخون عبارتند از: استراگول، آلفا-پینن، بتا-پینن، سابینن، لیمونن، بتا-اوسیمن و میرسین. تحقیقات بر روی گیاه ترخون نشان داده است که ترکیبات این گیاه از خاصیت آنتی‌اکسیدانی برخوردار می‌باشند (Kordali *et al*., 2005). در مطالعه ای که توسط عیوقی و همکاران (۱۳۸۷) انجام شد اجزای تشکیل دهنده و فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس ترخون مورد بررسی قرار گرفت. ترکیبات عمده اسانس ترخون شامل آنتول، بتا-اوسیمن، متیل اوژنول، سیمونن و لینالول بود و فعالیت آنتی اکسیدانی با دو آزمون دی فنیل پیکریل هیدرازیل (DPPH) و بتاکاروتن/لینولئیک اسید بررسی شد. نتایج نشان داد که اسانس ترخون می تواند به عنوان آنتی اکسیدان طبیعی عمل نموده و پس از آزمایشات تکمیلی به مواد غذایی اضافه شود. همچنین، Souri و همکاران (۲۰۰۸) به بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس زیره سبز پرداختند. فعالیت آنتی اکسیدانی با استفاده از دو آزمون DPPH و محتوای فنول کل بررسی شد. نتایج مطالعه ایشان نشان داد که اسانس زیره سبز واجد فعالیت آنتی اکسیدانی قابل ملاحظه ای بوده و می‌تواند به عنوان جایگزین مناسبی برای آنتی اکسیدان‌های مصنوعی در مواد غذایی عمل کند. لیکن، به رغم بومی بودن و دسترسی آسان و ارزان به این گیاهان در ایران، اطلاعات اندکی در مدل‌های غذایی پیرامون خواص آنتی‌اکسیدانی این گیاهان و تاثیر آنها طی دوره نگهداری ماده غذایی در دسترس است.

لذا تحقیق حاضر با هدف بررسی پایداری اکسیداتیو یک مدل غذایی (پنیر) تیمار شده با اسانس های زیره سبز و ترخون انجام شده است.

مواد و روش ها

- تهیه ترکیبات شیمیایی

کلیه ترکیبات شیمیایی و حلال‌های مورد استفاده با

www.SID.ir

Archive of SID

درصد خلوص بالا، از شرکت مرک (آلمان) و بوتیلیتد هیدروکسی تولوئن (BHT) از شرکت سیگما (آمریکا) خریداری شدند. رنت و استارتر از شرکت کریستین هانسن (دانمارک)، آنتی فوم از شرکت پریموریلز (دانمارک) و نمک از شرکت پاینده (ایران) تهیه شد.

- تهیه و آنالیز اسانس‌ها

اسانس‌های مورد استفاده از شرکت باریج اسانس (کاشان، ایران) تهیه گردیده و در تمام مراحل مطالعه از اتانول ۵۰ درصد به عنوان حلال اسانس‌ها استفاده شد. اسانس‌ها تا زمان انجام آزمایش در یخچال در ۴+ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

- تجزیه اسانس با استفاده از گاز کروماتوگرافی

اسانس‌ها توسط دستگاه گاز کروماتوگرافی متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS) تجزیه شده و با استفاده از محاسبه ضرایب بازداری هر یک از اجزای تفکیک شده و طیف جرمی آنها و مقایسه با استاندارد، ترکیبات تشکیل دهنده اسانس با دستگاه GC/MS در پژوهشکده گیاهان دارویی ایران (کرج، ایران) تعیین و شناسایی شد. دستگاه GC/MS از نوع Thermoquest Trace GC 2000 FINNIGAN (ایالات متحده) بوده و ویژگی‌های آن عبارت بود از: ستون موئینه DB5 به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۲۵۰ میکرومتر و ضخامت لایه داخلی ۰/۲۵ میکرومتر، با برنامه دمایی ۵۰ تا ۲۶۵ درجه سانتیگراد و همراه با افزایش تدریجی ۲/۵ درجه سانتی‌گراد در هر دقیقه و نگهداری ستون در ۲۶۵ درجه سانتیگراد به مدت ۳۰ دقیقه. دمای اتاقک تزریق ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد و سرعت جریان گاز هلیم ۱/۵ میلی لیتر در دقیقه می باشد. طیف سنجی جرمی به روش یونیزاسیون الکترونی (EI) با انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و دمای منبع یونیزاسیون ۲۵۰ درجه سانتیگراد است (Azizkhani *et al*., 2012).

- تهیه پنیر

نمونه‌های پنیر سفید ایرانی (تولید شده به روش فراپالایش) در یک واحد تولیدی در استان مازندران تهیه شد. پس از انجام مراحل حرارت دهی (پاستوریزاسیون در ۲±۷۲ درجه سانتیگراد به مدت ۱۵ ثانیه و سرد کردن شیر تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد) شیر (دارای ۲۵ درصد چربی در ماده خشک و ۴۰ درصد ماده خشک)، رنت یا مایه پنیر توسط پمپ به مخزن رنت زنی(میزان مایه پنیر استفاده شده ۳/۲۵ درصد بود) هدایت شده، سپس ترکیبات ضدکف اضافه و در ظروف پلی اتیلنی استریل پر شد. در این مرحله غلظت های ۱ و ۲ درصد از هر یک از اسانس‌های زیره سبز و ترخون به شیر اضافه و به سرعت جهت مخلوط شدن، همزده شد، سپس مجددا آنتی فوم (ضد کف) اسپری گردید. پس از آن مخلوط به تونل انعقاد منتقل شد، زمان عبور از تونل ۱۵ دقیقه بود. سپس ظروف حاوی پنیر به روی نقاله خروجی منتقل و پس از پاشش نمک به میزان ۲/۵ درصد و قرار دادن پوشش کاغذی (پارچمنت) روی پنیر، با فویل آلومینیومی دربندی شدند. در مرحله بعدی، تاریخ گذاری توسط دستگاه جت پرینتر انجام گرفت. نمونه‌های پنیر (pH نهایی ۵/۶۵) در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری و نمونه برداری در فواصل زمانی ۶ روز طی دوره نگهداری ۶۰ روزه جهت بررسی عدد پراکسید و TBA و نیز آزمون های حسی انجام شد.

- استخراج چربی پنیر

در این روش ۲/۵ گرم از نمونه پنیر به ۵۰ میلی لیتر محلول کلروفرم/ متانول (۱:۲ حجمی/حجمی) اضافه و مخلوط شد. سپس ۱۰ میلی‌لیتر محلول کلریدکلسیم (۱ میلی مولار) به آن اضافه و به مدت ۱۵ ثانیه یکنواخت سازی و سپس به مدت ۳۰ دقیقه در ۱۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ گردید. فاز کلروفرم جدا و به باقی مانده آن ۳۰ میلی‌لیتر کلروفرم افزوده و دوباره به مدت ۳۰ دقیقه در ۱۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ گردید. مجددا، فاز کلروفرم جدا و به کلرفرمی که در مرحله قبل جدا شده بود اضافه و در تبخیر کننده تا تبخیر شدن کامل حلال نگهداری شد (Kristensen *et al*., 2001).

- اندازه گیری عدد پراکسید

پراکسید محصول اولیه اکسیداسیون ترکیبات چرب است. این روش اندازه‌گیری پراکسید بر اساس اکسیداسیون آهن (II) به آهن (III) توسط هیدروپراکسیدها، تشکیل کمپلکس آهن (III)- تیوسیانات و تعیین عدد پراکسید به روش اسپکتروفتومتری انجام می شود. ۰/۰۲ گرم روغن

www.SID.ir

Archive of SID

استخراج شده از پنیر با ۱۵ میلی‌لیتر محلول کلروفرم/ متانول (۷: ۳ حجمی/حجمی) مخلوط شد. سپس به آن ۰/۲ میلی‌لیتر محلول کلرید آهن ۱٪ و ۰/۲ میلی‌لیتر محلول تیوسیانات آمونیوم ۴ مولار اضافه شد و با محلول کلروفرم/ متانول به حجم ۲۵ میلی‌لیتر رسانده شد. محلول به مدت ۵ دقیقه در تاریکی نگهداری و سپس جذب نوری آن با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در ۵۰۵ نانومتر اندازه گیری شد (Ye *et al*., 2009). نتیجه بر اساس میلی اکی والان اکسیژن در هر کیلوگرم چربی بیان شد.

- ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی به روش TBARS

در این مطالعه جهت ارزیابی روند تولید محصولات ثانویه اکسیداسیون چربی‌ها از شاخص TBARS (بر اساس میلی گرم مالون دی آلدئید در کیلوگرم چربی) استفاده شد. برای تهیه محلول TBARS، حجم‌های مساوی از تیوباربیتوریک اسید (۰/۰۲۵ مولار) در محلول بی اثر سود، اسیدفسفریک و اسید سیتریک مخلوط شد (اسید سیتریک و اسید فسفریک به عنوان جاذب فلزات بکار برده شد). ۶ گرم از فیله ماهی با ۱۸ میلی لیتر TBARS مخلوط و همگن شد. سپس مخلوط به قسمت های مساوی ۶ میلی لیتر تقسیم و به لوله‌های آزمایش منتقل گردید و به هر یک از آنها ۳/۵ میلی لیتر کلروفرم اضافه شد. محلول به مدت ۵ دقیقه همگن شد و سپس به مدت ۱۵ دقیقه در دمای اتاق سانتریفوژ گردید. مایه رویی جدا شده و به مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. پس از خنک شدن نمونه، جذب در طول موج ۵۳۲ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت شد (Ye *et al*., 2009). اندازه گیری TBARS نمونه‌ها هر ۶ روز یک بار در دوره نگهداری ۶۰ روزه انجام شد (Ye *et al*., 2009).

- ارزیابی حسی

برای ارزیابی حسی نمونه‌های پنیر از ۸ نفر پانلیست آموزش دیده استفاده شد. ویژگی‌های حسی شامل بو و طعم و پذیرش کلی با استفاده از مقیاس هدونیک ۵ نقطه‌ای (۱: بسیار بد تا ۵: بسیار خوب) مورد ارزیابی قرار گرفت (Ozyurt *et al*., 2011).

- تجزیه و تحلیل آماری

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش آنالیز واریانس دو طرفه (two-way ANOVA) (با یا بدون اسانس × مدت زمان نگهداری) جهت آنالیز ویژگی‌های شیمیایی انجام شد. بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر حاصل با استفاده از آزمون توکی (Tukey) انجام شد. البته قبل از آزمون آنالیز واریانس، ابتدا شرط نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف–اسمیرنوف (Kolmogorov- Smirnov) و همگنی واریانس داده ها به وسیله آزمون لون (Levene) ارزیابی گردید. آزمون کروسکال والیس (Kruskal–Wallis) و مقایسه چندتایی غیرپارامتری جهت تعیین تاثیر مدت زمان نگهداری بر نتایج حسی و همچنین برای تعیین اثر افزودن اسانس بر وبژگی‌های حسی از آزمون من–ویتنی (Mann–Whitney U) به کار رفت. از نرم افزار SPSS 20 برای آنالیز آماری و Excel برای رسم نمودارها استفاده شد.

یافته ها

- تجزیه اسانس

طبق نتایج GC/MS، ۱۵ ترکیب برای اسانس زیره سبز و ۳۴ ترکیب برای اسانس ترخون شناسایی شد. مطابق نتایج حاضر، ترکیبات اصلی اسانس زیره سبز شامل کومین آلدهید (۲۹/۳۹٪)، آلفا- ترپینن -۷- ال (۲۰/۷۰ درصد)، گاما-ترپینن (۱۲/۹۴ درصد)، گاما- ترپینن -۷- ال (۸/۹۴ درصد) و پارا- سیمن (۸/۵۵ درصد) گزارش شد. در این مطالعه، ترکیبات اصلی اسانس ترخون شامل استراگول (۸۱/۸۹ درصد)، بتا-سیس- اوسیمن (۴/۶۲ درصد) و بتا- ترانس- اوسیمن (۳/۴۴ درصد) بود.

- شاخص پراکسید در پنیر

شاخص پراکسید برای ارزیابی میزان اکسیداسیون اولیه چربی بر مبنای (میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم روغن) طی دوره نگهداری در نمودار ۱ مشخص شده است. نتایج نشان می‌دهد که میزان پراکسید اولیه در تمامی نمونه‌ها پایین بوده و طی دوره نگهداری افزایش یافته است. در نمونه کنترل (فاقد اسانس) میزان تشکیل هیدرو پراکسید نسبت به سایر تیمارها در تمامی روزهای نمونه‌گیری بالاتر بود($P<0/05$). در آخرین روز نگهداری این شاخص برای گروه کنترل ۰/۲۳۶، نمونه حاوی ۱

www.SID.ir

Archive of SID

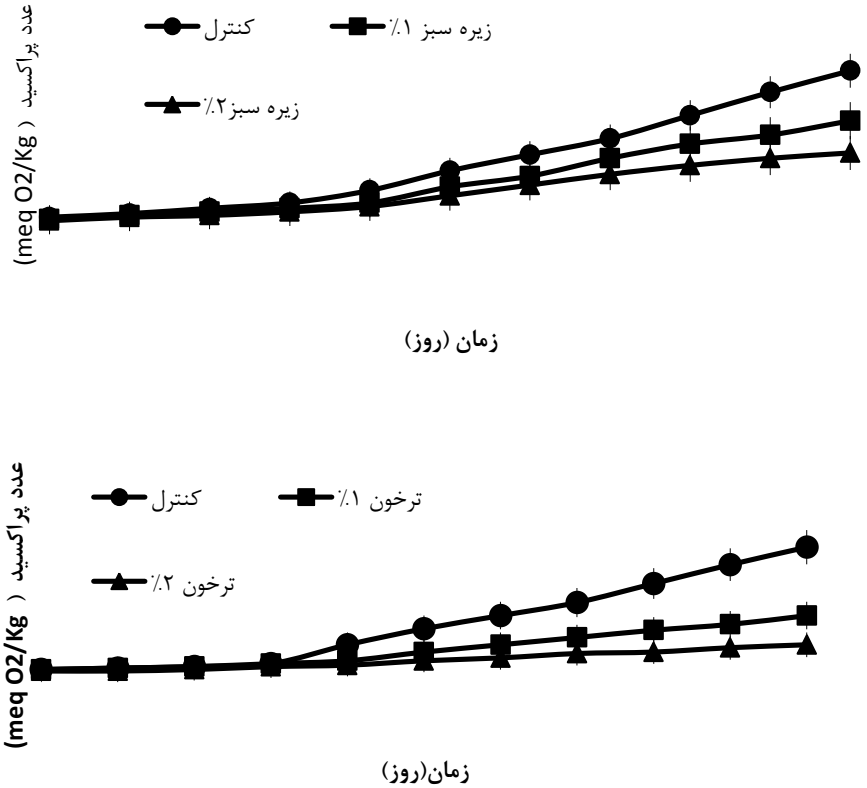
درصد اسانس زیره سبز و ترخون، به ترتیب، معادل ۰/۲۰۸ و ۰/۱۸۹ و نمونه حاوی ۲ درصد اسانس زیره سبز و ترخون، به ترتیب، معادل ۰/۱۹۰ و ۰/۱۶۹ میلی اکی والان در کیلوگرم چربی گزارش شد.

قابل ذکر است پنیر با غلظت ۲ درصد اسانس ترخون پایین‌ترین میزان پراکسید را داشته و تشکیل هیدرو پراکسیدها در این نمونه‌ها به طور معنادار به تعویق افتاده است($P<۰/۰۵$). اسانس ترخون در مقایسه با اسانس زیره سبز در غلظت مشابه واجد قدرت آنتی‌اکسیدانی بیشتری بوده، لیکن تیمارهای هر دو اسانس نسبت به نمونه کنترل عدد پراکسید پایین‌تری داشته اند ($P<۰/۰۵$).

- شاخص تیوباربیتوریک اسید در پنیر

به منظور ارزیابی درجه اکسیداسیون چربی در مواد غذایی به طور متداول از شاخص تیوباربیتوریک اسید (TBA) استفاده می‌شود که میزان محصولات ثانویه اکسیداسیون بویژه آلدهیدها را نشان می‌دهد. در این مطالعه، تغییرات این شاخص در طول مدت نگهداری برای غلظت های مختلف اسانس زیره سبز و ترخون (۱ و ۲ درصد) بر اساس مالون دی آلدهید برحسب میلی گرم در ۱۰۰۰ گرم چربی در نمودار ۲ نشان داده شده است.

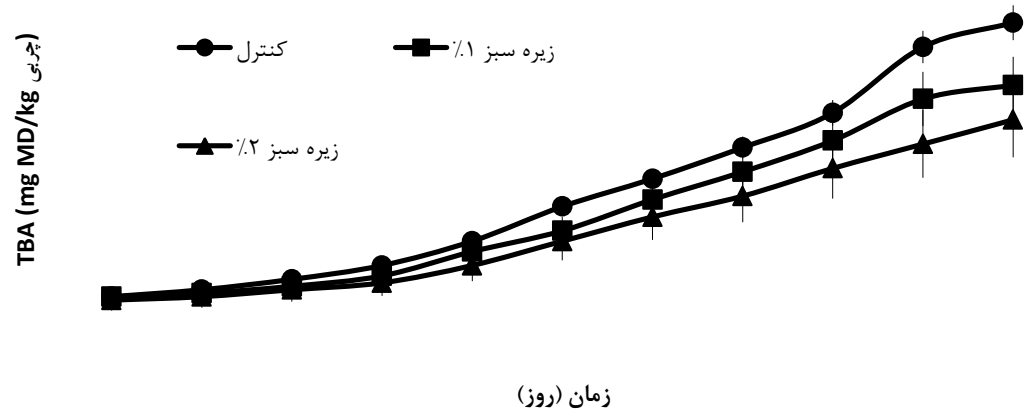
میزان مالون آلدهید نمونه‌های تیمارشده با غلظت‌های مختلف اسانس‌ها اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال $P<۰/۰۵$ با نمونه کنترل نشان داد. نمونه کنترل بالاترین میزان شاخص TBA (۰/۱ میلی گرم در هر کیلوگرم چربی در آخرین روز نگهداری) را در طول مدت ۶۰ روزه نگهداری نشان داد ولی این شاخص برای نمونه‌های حاوی اسانس‌های زیره سبز و ترخون در غلظت ۱ درصد به ترتیب ۰/۰۸ و ۰/۰۶ میلی‌گرم در هر کیلوگرم چربی بود که تفاوت معناداری با گروه کنترل داشت ($P<۰/۰۵$). همچنین در روز ۶۰، شاخص TBA در نمونه حاوی ۲ درصد اسانس ترخون تفاوت آماری قابل ملاحظه‌ای با نمونه دارای ۱ درصد همین اسانس نشان داد ($P<۰/۰۵$) در حالی که نتایج آزمون TBA در نمونه های تیمارشده با غلظت های ۱ و ۲ درصد اسانس زیره سبز تفاوت معناداری نداشتند ($P>۰/۰۵$).

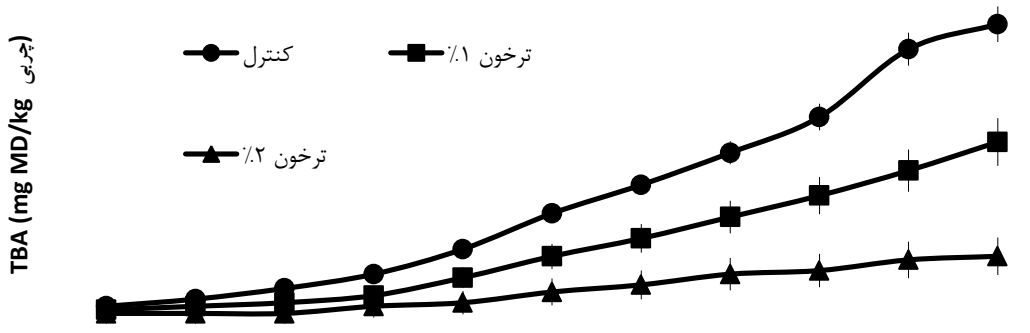


نمودار ۱- تاثیر اسانس های زیره سبز و ترخون بر عدد پراکسید در پنیر

www.SID.ir

Archive of SID





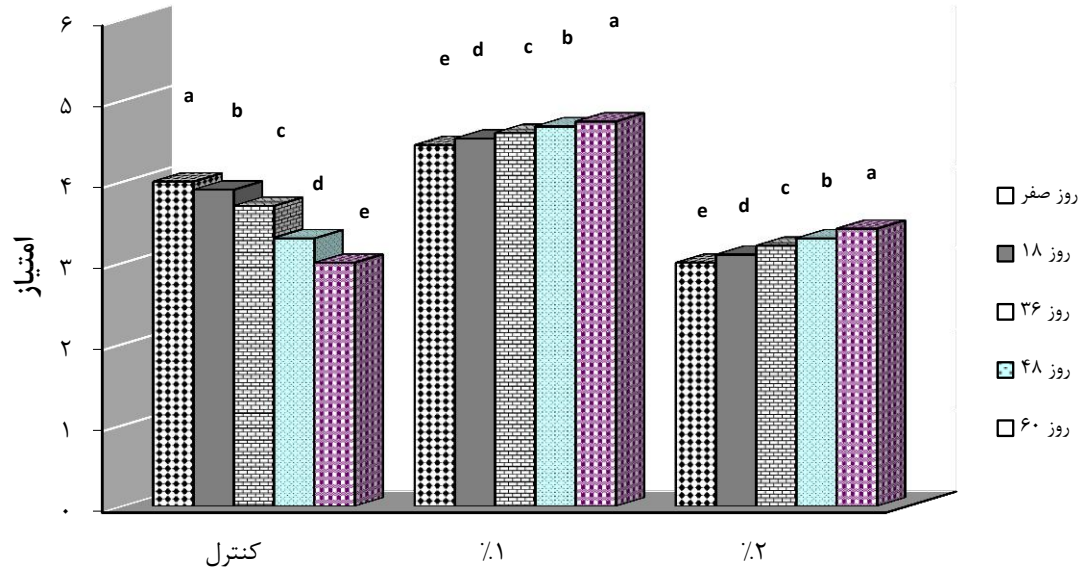
نمودار ۲- تاثیر اسانس های زیره سبز و ترخون بر عددتیوباربیتوریک اسید در پنیر

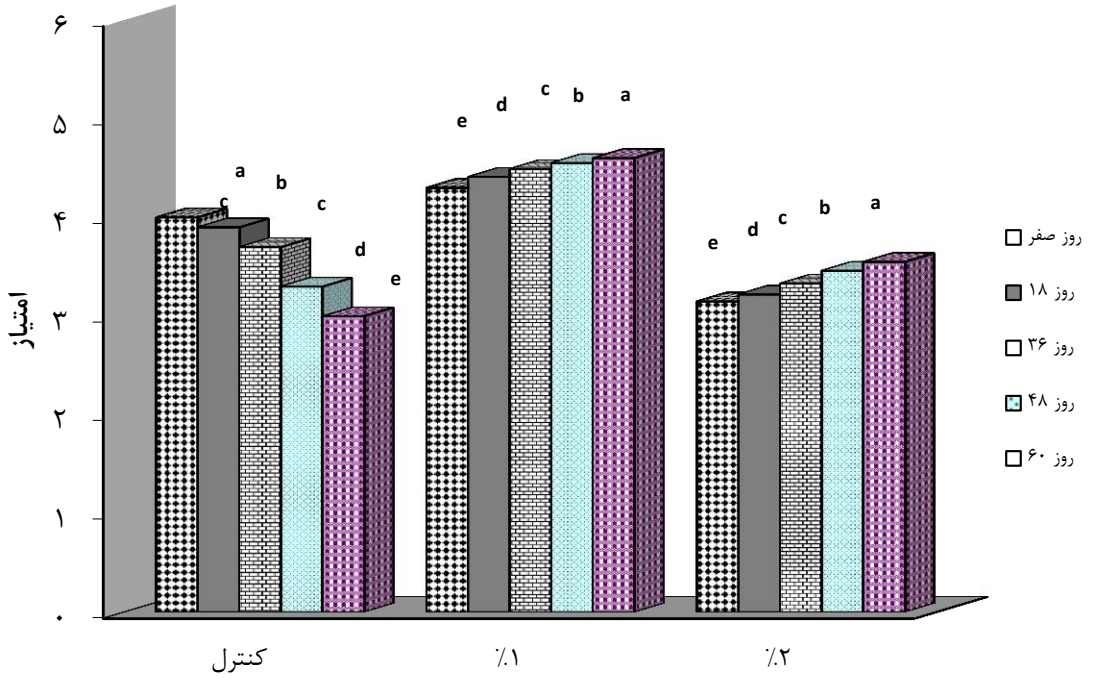
- ارزیابی حسی نمونه‌های پنیر

نمودار ۳ تغییرات در پذیرش کلی نمونه‌های پنیر تیمار شده با اسانس‌های زیره سبز و ترخون را نشان می‌دهد. ارزیابی کلی با در نظر گرفتن ویژگی‌های حسی عطر، طعم و بافت (پذیرش کلی) در غلظت‌های اسانس زیره سبز طی مدت نگهداری در مقایسه با نمونه کنترل صورت گرفت. درکل دوره نگهداری غلظت ۱ درصد اسانس زیره سبز بالاترین امتیاز پذیرش کلی را داشت که اختلاف معنی‌داری با نمونه کنترل و سایر تیمارها نشان داد ($P<۰/۰۰۱$). تمام غلظت‌های اسانس ترخون نیز در طی مدت نگهداری ۶۰ روزه اختلاف معنی‌داری را با نمونه کنترل نشان دادند ($P<۰/۰۰۱$). به عنوان نتیجه‌گیری کلی، بیشترین امتیاز پذیرش کلی مربوط به غلظت ۱ درصد اسانس زیره سبز و پس از آن غلظت ۱ درصد اسانس ترخون، غلظت ۲ درصد اسانس زیره سبز و در نهایت غلظت ۲ درصد اسانس ترخون و کنترل بود.

www.SID.ir

Archive of SID





نمودار ۳ - اثر اسانس زیره سبز و ترخون بر شاخص حسی پذیرش کلی در مقایسه با کنترل دردمای ٤ °C

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

امروزه برای جداسازی و تشخیص اجزاء موجود در اسانس از دو دستگاه کروماتوگرافی گازی و طیف سنجی جرمی استفاده می شود. در مطالعه حاضر، ترکیبات اصلی اسانس زیره سبز به ترتیب نزولی شامل کومین آلدهید، آلفا- ترپینن -۷- ال،گاما-ترپینن، گاما- ترپینن -۷- ال و پارا-سیمن و ترکیبات اصلی اسانس ترخون شامل استراگول، بتا-سیس- اوسیمن و بتا-ترانس-اوسیمن بود. Moghaddam و همکاران (۲۰۱۵) ترکیبات عمده اسانس زیره سبز را بتا-پینن، میرسین، پاراسیمن، گاما-ترپینن، کومین آلدهید و آلفا ترپینن گزارش نمودند که تا حدودی مشابه ترکیبات اسانس زیره سبز در مطالعه حاضر می باشد. Akranmi و همکاران (۲۰۱۳) مهم ترین ترکیبات تشکیل دهنده زیره سبز را کومین آلدهید (۲۱/۰۷ درصد)، گاما-ترپینن (۲۴/۳ درصد) و پاراسیمن (۱۶/۵۶ درصد) بیاننمودند. Behera و همکاران (۲۰۰۴) ترکیبات عمدهٔ اسانس زیره سبز را به سه گروه ترپن هیدروکربن‌ها شامل ترکیبات (آلفاپینن، بتاپینن، سابینن، پاراسیمن، ترپینن)، آلدهیدها شامل ترکیبات (کومین آلدهید، پارامنتا-۱و۳- دین-۷- ال، پارامنتا-۱و۴-دین-۷- ال) و الکل‌ها شامل ترکیبات (کومین الکل، پریال الکل، ترانس وربنول، فنکول) تقسیم‌بندی نمودند که ترپن هیدروکربن‌ها ۵۶/۴٪، آلدئیدها ۴۳/۲٪ و الکل‌ها ۰/۳٪ ترکیبات اسانس زیره سبز را تشکیل می دادند.

Arabhosseini و همکاران (۲۰۰۷) ترکیبات اصلی اسانس ترخون را کامفین، میرسین، بتا-اوسیمن و استراگول اعلام نمودند. در مطالعه Eisenman و همکاران (۲۰۱۳) که به بررسی ترکیبات عمدهٔ اسانس ۶۳ گونهٔ مختلف ترخون پرداخته شد بیشترین میزان ترکیبات شناسایی شده در میان اسانس گونه‌های مختلف شامل متیل چاویکول ، متیل استراگول، آلفاترپینولن، کاپیلن، ۵-فنیل۱-۱و۳- پنتادین، بتا- اوسیمن و آلفا- اوسیمن بود. همچنین، مهمترین ترکیبات اسانس ترخون در پژوهش پازکی و همکاران (۱۳۸۶) لینالول (۱/۸۳٪)، متیل استراگول (۲/۷۸ درصد)، بتا-ترانس اوسیمن (۴/۰۱ درصد)، بتا-سیس- اوسیمن (۵/۱۵ درصد) و متیل چاویکول (۸۲/۳۱٪) اعلام گردید. یزدانی و همکاران (۱۳۸۴) نیز عمده‌ترین ترکیبات این اسانس را لینالول (۴/۱۷ درصد)، استراگول (۶۹/۱۸ درصد)، بتا-ترانس- اوسیمن (۶/۲۵ درصد) و بتا-سیس- اوسیمن (۹/۵۴ درصد) بیان نمودند که مشابه نتایج آنالیز اسانس در مطالعه حاضر می‌باشد. علت اختلاف در ترکیبات مطالعات فوق با این تحقیق را می‌توان به عوامل موثر در تشکیل ترکیبات مختلف طی تولید اسانس در گیاه مرتبط دانست که تحت تاثیر شدت فتوسنتز، شدت نور، تنوع فصل، شرایط اقلیمی، نوع خاک، تنظیم کننده‌های رشد گیاه و نیز تنش‌های محیطی قرار دارد (سجادی و همکاران، ۱۳۷۹). همچنین قسمت‌های مختلف گیاه که در اسانس‌گیری به کار می‌رود شامل (شاخه‌های اولیه، شاخه‌های ثانویه و ارتفاع گیاه) نیز بر روی محتوای اسانس تاثیر گذار است (Kothari *et al*., 2004).

در تحقیق حاضر غلظت‌های مختلف از اسانس زیره سبز و ترخون به عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی در پنیر سفید پرچرب به عنوان مدل غذایی بکار گرفته شد. اثر آنتی اکسیدانی اسانس‌های بکار گرفته شده بر پایداری اکسیداتیو چربی پنیرهای تیمار شده با این اسانس ها با اندازه‌گیری متناوب شاخص‌های اکسیداسیون اولیه و ثانویه (عدد پراکسید و شاخص تیوباربیتوریک اسید) در شرایط نگهداری در یخچال در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد تعیین شد.

همانطور که از نتایج بر می‌آید با افزایش غلظت اسانس در پنیر عدد پراکسید کاهش می‌یابد که علت این امر را می‌توان به افزایش غلظت ترکیبات آنتی‌اکسیدانی نظیر کومین آلدهید و یا استراگول موجود در اسانس زیره سبز و ترخون دانست، که به طور موثرتری مانع فساد اکسیداتیو چربی پنیر شود. سایر محققین نیز نتایج مشابهی در ارتباط با افزایش غلظت اسانس‌ها و عصاره ها در جلوگیری از فساد اکسیداتیو مواد غذایی اعلام نمودند (Abdollahi *et al*., 2014; Mohdaly *et al*., 2011; ؛ اسماعیل زاده و مهدی پور، ۱۳۹۱). در پژوهش انجام شده توسط Rasmy و همکاران (۲۰۱۲) حفظ ویژگی‌های حسی و پارامترهای شیمیایی (پایداری اکسیداتیو) پنیر خامه ای طعم دار شده با اسانس‌های رزماری و پونه کوهی در دوره نگهداری ۳۵ روزه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاکی از تاثیر حفاظتی این اسانس‌ها در پنیر در برابر تخریب اکسیداتیو بود. Olmedo و همکاران (۲۰۱۳) نیز به بررسی تاثیر اسانس‌های مرزنجوش و رزماری بر روند تغییرات عدد پراکسید در پنیر خامه‌ای طی دوره نگهداری پرداخته و

www.SID.ir

Archive of SID

گزارش نمودند که با افزایش زمان میزان عدد پراکسید در تمامی تیمارها افزایش می‌یابد و این افزایش در تیمار شاهد بیشتر است. اسانس مرزنجوش نسبت به اسانس رزماری تاثیر بیشتری در جلوگیری از افزایش عدد پراکسید داشت. در مطالعه ای که اخیرا توسط Asensio و همکاران (۲۰۱۵) انجام شده تاثیر اسانس‌های پونه کوهی و آویشن بر ویژگی‌های کیفی پنیر کاتیج طی دوره نگهداری ۳۰ روزه مورد بررسی قرار گرفت. نمونه های تیمار شده با اسانس شاخص دی ان کنژوگه پایین تری نسبت به نمونه کنترل نشان دادند. همچنین، میزان اسیدهای چرب غیراشباع حاصل از تخریب اکسیداتیو به میزان قابل ملاحظه‌ای در نمونه‌های پنیر حاوی اسانس در مقایسه با کنترل کمتر بود. نتایج تحقیق ایشان نشان داد که افزودن اسانس پونه کوهی و آویشن فرایند تخریب پارامترهای کیفی پنیر را کند نموده و موجب طولانی‌تر شدن عمر نگهداری فرآورده می‌گردد.

به طور کلی اسانس ترخون به طور موثرتری در جلوگیری از افزایش شاخص TBA نسبت به اسانس زیره سبز عمل نموده است. هر دو سطح غلظت اسانس ها نسبت به گروه کنترل دارای تاثیر آنتی‌اکسیدانی قابل توجهی بوده اند که این نتایج، همانند عدد پراکسید به ارتباط غلظت و اثر آنتی‌اکسیدانی اشاره می‌کند. در نمونه های پنیر تهیه شده با غلظت‌های مختلف اسانس‌ها با کاهش غلظت اسانس شاخص TBA افزایش یافت که در این مورد اسانس زیره سبز ضعیفتر از اسانس ترخون عمل نموده و در کل دوره نگهداری شاخص TBA بالاتری داشت. در مطالعه‌ای که توسط Shan و همکاران (۲۰۱۱) جهت بررسی اثر عصاره های گیاهی مختلف بر تغییرات شاخص تیوباربیوتیک اسید طی دوره نگهداری پنیر در دمای محیط انجام شد گزارش گردید که تمامی عصاره‌های طبیعی، به طور موثری فساد اکسیداتیو پنیر را به تعویق می‌اندازند و علت این امر بالا بودن ترکیبات فنولیک و فلانوئیدی، پرو آنتوسیانیدها و تانن در عصاره‌ها می‌باشد، در پژوهش حاضر نیز هر دو اسانس زیره سبز و ترخون غنی از ترکیبات فنولیک و آلدهیدی واجد فعالیت آنتی‌اکسیدانی می‌باشند. در مطالعه دیگری، Santos و همکاران (۲۰۱۲) مشاهده نمودند با افزودن عصاره مرزنجوش و رزماری به پنیر سرعت تولید مالون دی آلدئید در پنیر کاهش می‌یابد. Cakmakci و همکاران (۲۰۱۴) با بررسی تاثیر غلظت‌های مختلف اسانس زیره سیاه در کره طی دوره نگهداری ۹۰ روز بیان نمودند که این اسانس به طور قابل ملاحظه‌ای از افزایش شاخص تیوبابیوتیک اسید ممانعت می‌نماید.

در این مطالعه، طی دوره نگهداری پنیر غلظت ۱ درصد اسانس زیره سبز بالاترین امتیاز پذیرش کلی را به خود اختصاص داد که اختلاف معنی‌داری با نمونه کنترل و سایر تیمارها داشته است. همچنین، غلظت‌های مختلف اسانس ترخون نیز در طول مدت نگهداری ۶۰ روزه اختلاف معنی‌داری را با نمونه کنترل نشان دادند. لذا می توان گفت بیشترین امتیاز پذیرش کلی به ترتیب مربوط به غلظت ۱ درصد اسانس زیره سبز، غلظت ۱ درصد اسانس ترخون، غلظت ۲ درصد اسانس زیره سبز و در نهایت غلظت ۲ درصد اسانس ترخون و کنترل بوده است. در مطالعه احسانی و همکاران (۱۳۹۰)، نتایج ارزیابی حسی نمونه های پنیر حاوی اسانس‌های موسیر و بادیان رومی نشان داد که تیمار ۰/۲۵ درصد اسانس موسیر از بالاترین قابلیت پذیرش حسی برخوردار بوده است. Maria و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی تاثیر اسانس ریحان بر پارامترهای حسی نوعی پنیر پرداخته و اعلام نمودند افزودن اسانس ریحان سبب بهبود خواص حسی پنیر می‌شود، همچنین اعلام نمودند اسانس ریحان سبب افزایش ماندگاری پنیر می‌گردد.Olmedo و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی اثر اسانس رزماری و پونه کوهی بر ویژگی‌های حسی پنیر خامه‌ای پرداختند. استفاده از دو اسانس باعث کاهش عطر و عطم ناشی از فرآیندهای اکسیداسیون چربی شد و از نظر رتبه بندی، طعم، رنگ و بو بالاتر از پنیر فاقد اسانس قرار گرفت. Belewu و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای تاثیر غلظت‌های ۰/۲۵ و ۰/۷۵ درصد اسانس علف لیمو را بر خواص حسی پنیر بررسی نمودند. نتایج نشان داد که غلظت‌های مختلف اسانس علف لیمو سبب بهبود خواص حسی پنیر طی دوره نگهداری می‌شود. همچنین، Gammariello و همکاران (۲۰۱۰) با ارزیابی تاثیر اسانس دو نوع لیمو و اسانس مریم‌گلی و نیز ترکیب اسانس‌ها با هم بر پذیرش کلی پنیر موزارلا اعلام نمودند که تمام اسانس‌ها سبب افزایش پذیرش کلی محصول طی دوره نگهداری نسبت به نمونه کنترل شدند و همچنین

www.SID.ir

Archive of SID

ترکیب ۳ اسانس با هم تا غلظت ۰/۰۳ درصد نسبت به مابقی تیمارها به طور موثرتری سبب بهبود خواص حسی پنیر شد.

زمانی که اسانس‌های گیاهی در مدل‌های غذایی مثل پنیر به کار می‌روند مقدار اسانس مورد نیاز جهت بهره‌گیری از فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن نسبتا قابل توجه است که می‌تواند بر خصوصیات ارگانولپتیکی فرآورده اثر نامطلوب بگذارد، با این حال غلظت‌های بکارگرفته شده در این تحقیق علاوه بر دارا بودن تاثیر آنتی‌اکسیدانی واجد امتیاز بالایی در ارزشیابی خواص ارگانولپتیک نیز بوده اند.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که اسانس ترخون در غلظت‌های ۱ و ۲ درصد فعالیت آنتی اکسیدانی بالاتری نسبت به اسانس زیره سبز دارد لیکن اسانس زیره سبز (در غلظت ۱ درصد) از لحاظ شاخص حسی پذیرش کلی در اولویت قرار گرفته است. با توجه به نتایج به دست آمده و مقایسه با مطالعات سایر محققین می‌توان اظهار نمود که اسانس‌های مورد مطالعه، از فعالیت آنتی‌اکسیدانی قابل ملاحظه‌ای در مدل غذایی برخوردار بوده و پس از انجام آزمایشات تکمیلی واجد قابلیت کاربرد در صنعت جهت افزایش عمر ماندگاری پنیر می‌باشند.

منابع

احسانی، ع.، محمودی، ر.، زارع، پ. و حسنی، ع. (۱۳۹۰). ترکیب شیمیایی و اثرات ضدمیکروبی اسانس‌های روغنی گیاهان موسیر (*Allium ascalonicum*) و بادیان رومی (*Pimpinella anisum*) علیه *Listeria monocytogenes* در پنیر سفید آب نمکی. پژوهش‌های صنایع غذایی، سال سوم، شماره ۲۱، صفحات ۳۲۸ – ۳۱۷.

اسماعیل زاده کناری، ر. و مهدی پور، ز. (۱۳۹۱). اثر آنتی اکسیدانی عصاره متانولی پوست کیوی در پایدارسازی روغن آفتابگردان. نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران، سال دوم، شماره ۸ ، صفحات ۲۵۰ – ۲۴۵.

پازکی، ع.، فهیمی، ح. و شاکری، ح. (۱۳۸۶). اثر هورمون‌های رشد IAA و NAA بر کمیت و کیفیت اسانس گیاه ترخون (*Artemisia dracunculs* L.). پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، شماره ۷۴، صفحات ۱۱۲۸ – ۱۱۲۴.

حقیر السادات، ب. ف.، وحیدی، ع.، صبور، م. ح.، عظیم زاده، م.، کلانتر، س. م. و شرفال دینی، م. (۱۳۹۰). بررسی ترکیبات مؤثره و خواص آنتی اکسیدانی اسانس گیاه دارویی زیره سبز (*Cuminum Cyminum* L.) بومی استان یزد. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، سال چهارم، شماره ۱۹، صفحات ۴۸۱ – ۴۷۲.

سجادی، س.، امامی، ا. و نعمتی، ر. (۱۳۷۹). بررسی مواد متشکله اسانس اندام‌های هوائی گیاه مریم‌گلی لوله‌ای (*Salvia macrosiphon* Boiss.)، علوم دارویی، شماره ۳، صفحات ۵۶–۵۱.

عیوقی، ف.، برزگر، م.، سحری، م. و نقدآبادی، ح. (۱۳۸۷). بررسی اثر آنتی اکسیدانی ترکیبات اسانس گیاه ترخون (*Artemisia dracunculus*). کنفرانس ملی غذایی عملگر، شماره ۲، صفحات ۳۲–۳۶.

یزدانی، د.، شهنازی، س.، جمشیدی، ا.، رضازاده، ش. و مجاب، ف. (۱۳۸۴). بررسی تغییرات کمی و کیفی اسانس گیاهان (*Thymus vulgaris* L.) و ترخون (*Artemisia dracunculus* L.) در اندام های خشک تر گیاه. فصلنامه گیاهان دارویی، شماره ۵ ، صفحات ۱۵–۷.

Abdollahi, M., Rezaei, M. & Farzi, G. (2014). Influence of chitosan/clay functional bionanocomposite activated with rosemary essential oil on the shelf life of fresh silver carp. Food Science & Technology, 49, 811–818.

Akranmi, F., Rodríguez-Lafuente, A., Bentayeb, K., Pezo, D., Ghalebi, S. R. & Nerin, C. (2014). Antioxidant and antimicrobial active paper based on Zataria (*Zataria multiflora*) and two cumin cultivars (*Cuminum cyminum*). LWT - Food Science and Technology, 4183, 1-24.

Arabhosseini, A., Huisman, W., Boxtel, A. & Muller, J. (2007). Long-term effects of drying conditions on the essential oil and color of tarragon leaves during storage. Food Engineering, 79, 561-566.

Asensioa, C. M., Grossob, N. R. & Juliania, H. R. (2015). Quality preservation of organic cottage cheese using oregano essential oils. LWT - Food Science and Technology, 60(2), 664-671.

www.SID.ir

Archive of SID

Azizkhani, M., Basti, A., Misaghi, A. & Tooryan, F. (2012). Effects of *Zataria multiflora* Boiss., *Rosmarinus Officinalis* L. and *Mentha longifolia* L. essential oils oil on growth and gene expression of enterotoxins A, C and E in *Staphylococcus aureus* ATCC 29213. Journal of Food Safety, 32, 508-516.

Basti, A. A., Misaghi, A. & Khaschabi, D. (2007). Growth response and modelling of the effects of *Zataria multiflora* Boiss essential oil, pH and temperature on *Salmonella typhimurium* and *Staphylococcus aureus*. Food Science and Technology, 40, 973-981.

Behera, S., Nagarajan, L. & Rao, J. (2004). Microwave heating and conventional roasting of cumin seeds (*Cuminum cyminum* L.) and effect on chemical composition of volatiles. Food Chemistry, 87, 25-29.

Belewu, M., Ahmed El-Imam, M., Adeyemi, K. & Oladunjoye, S. A. (2012). Eucalyptus Oil and Lemon Grass Oil: Effect on Chemical Composition and Shelf-Life of Soft Cheese, Environment and Natural Resources Research, 2 (1), 114-118.

Cakmakci, S., Gundogdu, E., Dagdemir, E. & Erdogan, U. (2014). Investigation of the Possible Use of Black Cumin (*Nigella sativa* L.) Essential Oil on Butter Stability. The Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, University of Kafkas, 20 (4), 533-539.

Eisenman, S., Juliani, R., Struwe, L. & Simon, J. (2013). Essential oil diversity in North American wild tarragon (*Artemisia dracunculus* L.) with comparisons to French and Kyrgyz tarragon. Industrial Crops and Products, 49, 220-232.

Gammariello, D., Conte, A., Attanasio, M. & Alessandro, M. (2010). Study on the combined effects of essential oils on microbiological quality of Fior di Latte cheese. Dairy Research, 77(2), 144-150.

Kothari, S. K., Bhattacharya, A. K. & Ramesh, S. (2004). Essential oil yield and quality of methyl eugenol rich *Ocimum tenuiflorum* L.f. (syn. *O. sanctum* L.) grown in south India as influenced by method harvest. Chromatography, 1054, 67-72.

Kristensen, D., Hansen, E., Arndal, A., Trinderup, R. A. & Skibsted, L. H. (2001). Influence of light and temperature on the colour and oxidative stability of processed cheese. International Dairy Journal, 11, 837-843.

Kulisic, T., Radonic, A. & Katalinic, V. (2004). Use of different methods for testing antioxidative of oregano essntial oil. Food Chemistry, 85, 633 -640.

Maria, I. & Savvaidis, N. (2013). Effect of packaging and basil essential oil on the quality characteristics of whey cheese "Anthotyros". Food Bioprocess Technology, 6, 124-132.

Moghaddam, M., Khaleghi Miran, S., Ghasemi Pirbalouti, A., Mehdizadeh, L. & Ghaderi, Y. (2015). Variation in essential oil composition and antioxidant activity ofcumin (*Cuminum cyminum* L.) fruits during stages of maturity. Industrial Crops and Products, 70, 163–169.

Mohdaly, M., Smetanska, I., Ramadan, M., Sarhan, M. & Mahmoud, A. (2011). Antioxidant potential of sesame (*Sesamum indicum*) cake extract in stabilization of sunflower and soybean oils. Industrial Crops and Products, 34, 952-959.

Olmedo, R. H., Nepote, V. & Grosso, N. R. (2013). Preservation of sensory and chemical properties in flavoured cheese prepared with cream cheese base using oregano and rosemary essential oils. Food Science and Technology, 53, 409-417.

Ozyurt, G., Kuley, E., Ozkutuk, S. & Ozogul, F. (2009). Sensory, microbiological and chemical assessment of the freshness of red mullet (*Mullus barbatus*) and goldband goatfish (*Upeneus moluccensis*) during storage in ice. Food Chemistry, 114, 505-510.

Rasmy, N., Hassan, A., Mervat, I. & El-Moghazy, M. (2012). Assessment of the Antioxidant Activity of Sage (*Salvia officinalis* L.) Extracts on the Shelf Life of Mayonnaise. Dairy and Food Sciences, 7 (1), 28-40.

Santos, R., Shetty, K., Cecchini, A. & Miglioranza, D. (2012). Phenolic compounds and total antioxidant activity determination in rosemary and oregano extracts and its use in cheese spread. Semina ciencias agarias, 33(2), 655-666.

Shan, R., Cai, Y., John Brooks, D. & Corke, H. (2011). Potential Application of Spice and Herb Extracts as Natural Preservatives in Cheese. Journal of Medicinal Food, 14 (3), 284-290.

Souri, E., Amin, G., Farsam, H. & Barazandeh Tehrani, M. (2008). Screening of antioxidant activity and phenolic content of 24 medicinal plant extracts. Daru, 16(2), 83-87

www.SID.ir

Archive of SID

Ye, A., Cui, J., Taneja, A., Zhu, X. & Singh, H. (2009). Evaluation of processed cheese fortified with fish oil emulsion. Food Research International, 42, 1093-1098.

www.SID.ir