

بررسی اثر اسانس شیره درخت بنه (*Pistacia atlantica subsp. kurdica*) بر رشد پنی سیلیوم سیتیرینوم و خواص ارگانولپتیکی پنیر فراپالایشی

شادی استوار^۱، سمیرا بهرامیان^{۲*}، رضا صالحی^۳

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات کردستان، دانشجوی کارشناسی ارشد صنایع غذایی، کردستان، ایران.

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سنندج، استادیار گروه صنایع غذایی، کردستان، ایران.

۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سنندج، مربی گروه آمار، کردستان، ایران.

*نویسنده مسئول مکاتبات: s.bah@iausdj.ac.ir

(دریافت مقاله: ۹۲/۹/۱۴ پذیرش نهایی: ۹۳/۸/۴)

چکیده

امروزه استفاده از اسانس‌ها به علت خواص ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی این مواد و همچنین تمایل برای جایگزینی مواد شیمیایی با مواد طبیعی کاربرد زیادی دارند. اسانس شیره بنه از جمله اسانس‌های روغنی بوده که به عنوان ترکیب بازدارنده رشد تعدادی از میکروارگانیسم‌ها شناخته شده است. رشد کپک در پنیر فراپالایشی (UF) یکی از عوامل بالا بردن مرجوعات این نوع پنیر در ایران می‌باشد. شایع‌ترین نوع آلودگی پنیر از میان قارچ‌ها انواع پنی سیلیوم‌ها به ویژه پنی سیلیوم سیتیرینوم است. در این مطالعه اثر اسانس شیره بنه بر رشد پنی سیلیوم سیتیرینوم در محیط کشت و پنیر UF مورد بررسی قرار گرفت. در غلظت $2500 \mu\text{L/L}$ (میکروگرم در لیتر) این اسانس در محیط کشت PDA، رشد کپک کاهش یافت و حداقل غلظت بازدارندگی آن تحت این شرایط $3000 \mu\text{L/L}$ برآورد شد. غلظت موثر این اسانس در جلوگیری از رشد قارچ در پنیر معادل $24000 \mu\text{L/L}$ بود. از نقطه نظر ارگانولپتیکی استفاده از این اسانس تا حدودی مورد پذیرش مصرف‌کنندگان قرار گرفت.

واژه‌های کلیدی: اسانس بنه، پنیر UF، پنی سیلیوم سیتیرینوم

مقدمه

با پیشرفت‌های جدید و اصلاحاتی که در صنایع غذایی صورت گرفته است، سلامت مواد غذایی از اهمیت بیشتری برخوردار شده است. یکی از روش‌های تولید مواد غذایی سالم بکارگیری اسانس‌های گیاهی به جای نگه‌دارنده‌های شیمیایی می‌باشد (Burt, 2004). این ترکیبات طبیعی طعم‌دهنده مخلوطی از مواد شیمیایی با وزن مولکولی پایین هستند که از قسمت‌های مختلف گیاه مانند پالپ، پوست، میوه و ... به روش تقطیر با بخار یا سایر روش‌ها بدست می‌آیند. اسانس‌های گیاهی دارای فعالیت ضدباکتریایی، ضدقارچی، ضدویروسی، ضدسموم میکروبی و ضدانگل می‌باشند (Dophne et al., 2004).

استفاده از اسانس‌های گیاهی و طبیعی از سال‌ها پیش برای جلوگیری از رشد انواع کپک‌ها مورد توجه قرار گرفته است. از جمله مشکلات متداول تولیدکنندگان پنیر طی فرایند رسیدن و عمل‌آوری رشد کپک‌ها می‌باشد. این مشکل همچنین برای فروشندگان مصرف‌کننده‌های این محصول طی نگهداری در یخچال مشاهده می‌شود (Derman and Deams, 2000). از بین انواع پنیر، پنیر UF جایگاه خاصی در ایران دارد (Dorosti et al., 2010; Ghods-Rohani et al., 2010). پنیر UF فتا پنیری است که از شیر گاو در کارخانجات مدرن با استفاده از کشت‌های آغازگر مزوفیل و رنت تجاری بدست می‌آید (Karami et al., 2009; Mohamadi-Sani et al., 2006). رشد کپک و مخمر موجب بالا بردن مرجوعات این نوع پنیر شده است (Alborzi and Karbasi, 2005). پنی سیلیوم‌ها شایع‌ترین نوع کپک آلوده‌کننده پنیر UF هستند. گونه

پنی سیلیوم سیتینوم علاوه بر تخریب مواد غذایی توانایی تولید میکوتوکسین سیتینین را دارد (Akrami- (Mohajer et al., 2011).

یکی از انواع اسانس‌های گیاهی، اسانس شیره درخت بنه زیرگونه *Kurdica* می‌باشد. این زیرگونه متعلق به گونه آتلانتیکا و جنس *Pistacia* می‌باشد. جنس *Pistacia* متعلق به خانواده *Anacardiaceae* شامل ۱۱ گونه درختی یا بوته‌ای می‌باشد که در برخی کشورهای مدیترانه‌ای و در آمریکای جنوبی و مرکزی یافت می‌شوند (Hosseini et al., 2013; Sharifi and Hazell, 2011). در ایران سه گونه پسته وجود دارد که شامل پسته خندان (*Pistaciavera*)، بنه (*Pistaciaatlantica*) و خنجوک (*Pistaciakhinjuk*) می‌باشند. بنه از جمله گونه‌های وحشی پسته می‌باشد که در ایران در حد فاصل استان‌های فارس و کردستان به صورت انبوه و در بقیه نقاط کشور به صورت پراکنده دیده می‌شود. سه زیر گونه برای بنه شناسایی شده است که عبارتند از: *Mutica*، *Kurdica* و *Cabulica* که رایج‌ترین زیرگونه بنه در ایران، موتیکا می‌باشد (Sedaghat and Tavakoli, 2011). زیرگونه *Kurdica* به شکل گسترده اطراف سلسله جبال زاگرس در غرب و شمال ایران، شرق و شمال عراق، جنوب ترکیه و شمال سوریه در منطقه‌ای که کردستان نامیده می‌شود، یافت می‌شود و توزیع غیریکنواختی را در این مناطق نشان می‌دهد و در عین حال از ترکیبات گیاهی مهم این مناطق محسوب می‌گردد. این زیرگونه منبع مهمی از صمغ می‌باشد (Sharifi and Hazell, 2011; Hanafi et al., 2012). این صمغ تحت عنوان "سقز" نامیده می‌شود و بطور سنتی یا صنعتی برای موارد خوراکی و

شیشه‌ای خمیده استریل سطح کشت جهت برداشت اسپور به آرامی خراش داده شد و به منظور حذف قطعات میسلیم، با استفاده از پشم شیشه فیلتر گردید. تعداد اسپور به وسیله هموسیتمتر شمارش شده و غلظت اسپور توسط محلول ۰/۰۵٪ توپین ۸۰ به ۱۰۶ اسپور در هر میلی‌لیتر رسانده شد.

بررسی خاصیت ضد قارچی اسانس

به ازای هر ۱۰۰ سی سی محیط کشت PDA استریل با دمای ۴۵ درجه سلسیوس، ۲۵ میکرولیتر اسید استیک ۱۰٪ افزوده شد و در هر نوبت با یکی از غلظت‌های مورد بررسی اسانس (۰، ۲۰۰۰، ۲۱۰۰، ۲۲۰۰، ۲۳۰۰، ۲۴۰۰، ۲۵۰۰، ۲۶۰۰، ۲۷۰۰، ۲۸۰۰، ۲۹۰۰، ۳۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۵۰۰۰ میکرولیتر در لیتر) مخلوط گردید و به ازای هر غلظت در ۳ پلیت توزیع شد. یک دیسک ۵ میلیمتری کاغذ واتمن شماره ۱ در مرکز پلیت قرار داده شد و با ۱۰ میکرولیتر سوسپانسیون اسپور تهیه شده در مرحله قبل، تلقیح گردید. پلیت‌ها به مدت ۱۰ روز در دمای 25 ± 1 درجه سلسیوس گرمخانه‌گذاری شدند و قطر کلنی‌ها روزانه و تا زمانیکه در گروه کنترل، تمام قطر پلیت توسط قارچ پوشانده شود، اندازه‌گیری شد. درصد مهارکنندگی اسانس با فرمول زیر محاسبه گردید:

$$\text{مهار رشد (\%)} = \frac{Dc - Ds}{Dc} \times 100$$

Dc = میانگین قطر رشد در نمونه شاهد

Ds = میانگین قطر رشد در نمونه تحت تیمار

بررسی تاثیر بازدارندگی یا کشندگی اسانس

بدین منظور در پلیت‌هایی که رشد قارچ مشاهده نگردید، کاغذ واتمن حاوی اسپور آن پلیت توسط پنس استریل به محیط کشت PDA فاقد اسانس انتقال داده شد و در دمای 25 ± 1 گرمخانه‌گذاری شد.

دارویی استفاده می‌شود (Saber-Tehrani *et al.*, 2013). روغن فرار یا اسانس حاصل از این صمغ به روش تقطیر جداسازی می‌شود. این اسانس ۲۰٪ وزن صمغ خام را تشکیل می‌دهد (Sharifi and Hazell, 2011). هدف از انجام این مطالعه بررسی اثر بازدارندگی اسانس شیره درخت بنه زیرگونه کردیکا بر قارچ پنی سیلیوم سیتینوم در پنیر UF و همچنین بررسی خواص ارگانولپتیکی پنیر در غلظت موثره اسانس می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تهیه اسانس

اسانس بنه از شرکت سقزسازی کردستان واقع در شهرستان سنندج تهیه گردید و به منظور استریل کردن آن از میکروفیلترهای ۰/۴ میکرون استفاده شد و تا زمان مصرف در یخچال (دمای ۴ درجه سلسیوس) نگهداری شد.

تهیه کپک پنی سیلیوم سیتینوم

کپک پنی سیلیوم سیتینوم (PTCC 5304) از مرکز کلکسیون قارچ و باکتری سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران تهیه گردید. آمپول لیوفیلیزه آن در شرایط استریل باز و به منظور فعال‌سازی در محیط کشت توصیه شده (PDA) کشت داده شد و به مدت ۷۲ ساعت در دمای 25 ± 1 درجه سلسیوس گرمخانه‌گذاری گردید.

آماده‌سازی سوسپانسیون اسپور

کپک فعال شده، در محیط کشت PDA شیبدار به مدت ۱۰-۷ روز در دمای 25 ± 1 درجه سلسیوس گرمخانه‌گذاری شد تا اسپور تولید شود. سپس ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۵٪ توپین ۸۰ اضافه شد و با میله

بررسی اثر بازدارندگی اسانس بنه در پنیر UF

پنیر UF تهیه شده از یکی از کارخانه‌های کشور، تحت شرایط استریل از بسته خارج شد و روی فویل آلومینیومی استریل قرار داده شد. قالب پنیر به قطعاتی معادل قطر پلیت (۸ سانتی متر) با ضخامت مناسب برش داده شد. هر یک از برش‌ها در یک پلیت استریل قرار داده شدند و سطح آن‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در معرض نور UV استریل شد. سپس غلظت‌های مختلف اسانس بنه (۰، ۱۰۰۰۰، ۱۲۰۰۰، ۱۴۰۰۰، ۱۶۰۰۰، ...، ۲۲۰۰۰ و ۲۴۰۰۰ میکرولیتر در لیتر) در توپین ۸۰ (۰/۰۵ درصد) به همراه ۰/۲۵٪ اسید استیک ۱۰۰ درصد تهیه شد و توسط سواپ استریل سطح پنیرها با آن آغشته شد. پس از گذشت ۱۰ دقیقه، ۳ میکرولیتر سوسپانسیون اسپور (۱۰^۶ اسپور در هر میلی لیتر) در وسط قطعات پنیر تلقیح شد. پلیت‌ها به مدت ۱۰ روز در دمای ۲۵±۱ درجه سلسیوس گرمخانه‌گذاری شدند و در فواصل ۲۴ ساعت قطر کلنی آنها اندازه‌گیری شد (Gandomi et al., 2009).

تست ارگانولپتیکی

از تست هدونیک برای تعیین تاثیر اسانس بر عطر و طعم پنیر استفاده شد. طی این آزمون از ۳۰ نفر بدون محدودیت سن و جنس خواسته شد که پنیر با اسانس و بدون اسانس را با یکدیگر مقایسه نمایند و با توجه به پرسشنامه‌ای که در اختیار آنها قرار داده شد، از آنها خواسته شد میزان پذیرش خود را با گزینه‌های کاملاً می‌پسندم، بسیار می‌پسندم، تا حدودی می‌پسندم، می‌پسندم، نمی‌پسندم، تا حدودی نمی‌پسندم، زیاد نمی‌پسندم، اصلاً نمی‌پسندم و به هیچ وجه نمی‌پسندم، تعیین نمایند و مطابق این گزینه‌ها به نمونه‌های پنیر

امتیاز ۱ تا ۹ ارائه دهند. در این تست امتیاز ۹ به بالاترین میزان پسند (کاملاً می‌پسندم) و امتیاز ۱ به کمترین میزان پسند (به هیچ وجه نمی‌پسندم) اختصاص داده شد (Poste et al., 1991).

آنالیز آماری

برای انجام آنالیز آماری از نرم افزار SPSS نسخه ۱۹ استفاده گردید. ابتدا از تجزیه واریانس یک‌طرفه جهت مقایسه میانگین‌ها استفاده شد و تست Tukey برای تعیین اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح احتمال ۹۵٪ به کار برده شد.

یافته‌ها

در جداول شماره ۱ و ۲ نتایج حاصل از تاثیر غلظت‌های مختلف اسانس شیره درخت بنه بر مهار رشد قارچ پنی سیلیوم سیتیرینوم در شرایط محیط کشت و پنیر ارائه شده است. تمامی غلظت‌های مورد بررسی دارای تاثیر معنی‌داری ($p < 0/05$) بر رشد قارچ بوده و نتایج حاصل نشان می‌دهد که با افزایش غلظت اسانس اثر مهارکنندگی افزایش می‌یابد.

در شرایط محیط کشت، کاهش رشد قارچ تا غلظت ۲۹۰۰ μL/L ادامه داشته و غلظت ۳۰۰۰ μL/L دارای ۱۰۰٪ اثر مهارکنندگی بر روی رشد بوده است به گونه‌ای که در طول ۱۰ روز هیچ‌گونه رشد کپک مشاهده نشده است.

نتیجه حاصل از بررسی تاثیر بازدارندگی و یا کشندگی اسانس بر پنی سیلیوم سیتیرینوم در پلیت‌های فاقد اسانس نشان داد که این اسانس در غلظت ۳۰۰۰ μL/L تنها اثر بازدارندگی داشته و قادر به از بین بردن اسپور کپک نمی‌باشد.

جدول ۱- درصد مهار رشد پنی سیلیوم سیترونوم توسط اسانس بنه در محیط کشت PDA

غلظت اسانس (μL/L)	قطر کلنی (mm)	درصد بازدارندگی
۰	۴۳/۶	۰
۲۰۰۰	۳۵/۶	۱۸/۳
۲۱۰۰	۳۳	۲۴/۳
۲۲۰۰	۳۳	۲۴/۳
۲۳۰۰	۳۲	۲۶/۶
۲۴۰۰	۳۱/۳	۲۸/۲
۲۵۰۰	۳۱/۶	۲۷/۵
۲۶۰۰	۳۰/۳	۳۰/۵
۲۷۰۰	۲۴/۳	۴۴/۲
۲۸۰۰	۲۴	۴۴/۹
۲۹۰۰	۱۶	۶۳/۳
۳۰۰۰	۰	۱۰۰
۴۰۰۰	۰	۱۰۰
۵۰۰۰	۰	۱۰۰

در شرایطی که از این اسانس به منظور مهار رشد کپک در پنیر استفاده شد، حداقل غلظت مهار رشد معادل ۲۴۰۰۰ μL/L حاصل گردید.

جدول ۲- نتایج حاصل از اثر بازدارندگی اسانس بنه بر رشد پنی سیلیوم سیترونوم در پنیر UF

غلظت اسانس (μL/L)	قطر کلنی (mm)	درصد بازدارندگی (%)
۰	۳۵/۳	۰
۱۰۰۰۰	۲۱/۶	۳۸/۸
۱۲۰۰۰	۱۹/۶	۴۴/۴
۱۴۰۰۰	۱۹/۳	۴۵/۳
۱۶۰۰۰	۱۸/۶	۴۷/۳
۱۸۰۰۰	۱۶/۶	۵۲/۹
۲۰۰۰۰	۵	۸۵/۸
۲۲۰۰۰	۳/۳	۹۰/۶
۲۴۰۰۰	۰	۱۰۰

به منظور مقایسه میانگین نتایج حاصل از امتیازدهی دو گروه در تست ارگانولپتیکی از آزمون t زوجی استفاده گردید.

جدول ۳- نتایج حاصل از آزمون t زوجی در تست ارگانولپتیکی در سطح احتمال ۹۵٪

میانگین	تعداد	انحراف استاندارد	میانگین خطای استاندارد
۴/۷۶۶۷	۳۰	۱/۶۷۵۰۴	۰/۳۰۵۸۲
۳/۸۶۶۷	۳۰	۲/۱۶۱۳۱	۰/۳۹۴۶۰

بحث و نتیجه گیری

بررسی اثرات ضدقارچی اسانس های گیاهی از سالها پیش مورد توجه قرار گرفته و اثرات ضدقارچی این ترکیبات در بسیاری از تحقیقات به اثبات رسیده است. نتایج حاصل از این تحقیق بیانگر اثر مهارکنندگی اسانس شیره درخت بنه بر رشد پنی سیلیوم سیترونوم

طبق نتایج حاصل، میانگین امتیازدهی به پنیر بدون اسانس در سطح احتمال ۹۵٪ بیشتر از میانگین امتیازدهی به پنیر همراه اسانس است. بر همین اساس افرادی که این دو نوع پنیر را تست کردند تمایل بیشتری به مصرف پنیر بدون اسانس داشتند هرچند که محصول پنیر همراه با اسانس نیز تا حدی مورد پسند افراد قرار گرفت.

مختلف آن متفاوت است. تفاوت در فعالیت ضد قارچی اسانس های گیاهی به اجزای تشکیل دهنده آنها بستگی دارد (Burt, 2004).

اکرمی مهاجر و همکاران در سال ۱۳۹۱ اثر آویشن شیرازی را بر رشد پنی سیلیوم سیتیرینوم مورد بررسی قرار دادند که در این بررسی غلظت ۴۰۰ppm بطور کامل رشد قارچ را مهار کرد (AkramiMohajer *et al.*, 2011). در تحقیقی دیگر که توسط محققان اسپانیایی در سال ۲۰۰۱ صورت گرفت تاثیر اوژنول و تیمول بر پنی سیلیوم سیتیرینوم در محیط کشت و پنیهای اسپانیایی مورد ارزیابی قرار گرفت و طی آن اثر مهارکنندگی قویتری از اوژنول نسبت به تیمول مشاهده شد. با به کارگیری غلظت ۲۰۰ μg/ml اوژنول در محیط کشت جامد، فاز تاخیری (lag time) رشد قارچ در مقایسه با نمونه شاهد ۹ روز افزایش و سرعت رشد قارچ کاهش یافت. کاربرد این غلظت اسانس در پنیر Arzu'a-Ulloa رشد قارچ را مهار نمود اما در پنیر Cebreiro تأثیرگذار نبود (Vazquez *et al.*, 2001). در این بررسی نیز اسانس بنه در غلظت ۳۰۰۰ μL/L و یا به عبارت دیگر ۳ μL/ml در شرایط محیط کشت و در غلظت ۲۴۰۰۰ μL/L (۲۴ μL/ml) در سطح پنیر UF توانست رشد کپک پنی سیلیوم سیتیرینوم را مهار نماید. در عین حال با توجه به نتایج تست ارگانولپتیکی استفاده از غلظت های پایین تر آن به منظور جلوگیری نسبی از رشد قارچ و در عین حال ایجاد طعم و مزه مطبوع و جدید در محصول پیشنهاد می گردد.

است که میزان این تأثیر وابسته به غلظت اسانس می باشد.

با وجود اینکه اثر ضد میکروبی اسانس های گیاهی در محیط آزمایشگاهی مشخص شده است، در مواد غذایی به غلظت های بیشتری از این ترکیبات نیاز است تا اثر مشابه اعمال شود (Shelef, 1983; Smid and Gorris, 2007). در دسترس بودن مواد تغذیه ای در سیستم های غذایی در مقایسه با محیط آزمایشگاهی منجر می گردد که میکروبها سریعتر سلول های آسیب دیده خود را ترمیم کنند (Gill *et al.*, 2002). از طرفی خواص مواد غذایی شامل عوامل درونی مانند درصد چربی، پروتئین، محتوای رطوبتی، آنتی اکسیدانها، نگهدارندهها، pH، نمک و سایر افزودنیها و عوامل خارجی مانند دما، انواع بسته بندی و خصوصیات باکتریها می تواند حساسیت آنها را تحت تأثیر قرار دهد (Tassou *et al.*, 1995; Shelef, 1983). مثلاً با افزایش مقدار چربی مقدار اسانس بیشتری در فاز چربی محبوس می شود، در نتیجه با کاهش غلظت اسانس در فازهای دیگر، نهایتاً اثرات ضد میکروبی اسانسها کاهش می یابد. بطور مثال اسانس هایی مانند میخک، دارچین و آویشن در پنیهای پرچرب در مقایسه با پنیهای کم چرب اثر کمتری داشته اند که این امر اثر محافظتی چربی را نشان می دهد. چربی اثر محافظتی متفاوتی بر روی اسانس های مختلف دارد (Smith *et al.*, 2001). در این تحقیق نیز تفاوت غلظت موثره اسانس در محیط کشت و پنیر از این مسئله نشأت می گیرد.

مسئله قابل توجه دیگر این است که حساسیت گونه های قارچی بسته به نوع اسانس و غلظت های

منابع

- اکرمی مهاجر، فاطمه؛ میثاقی، علی؛ آخوندزاده بستی، افشین؛ قیصری، حمیدرضا؛ خسروی، علیرضا؛ گندمی، حسن و ابراهیم نژاد، هادی (۱۳۹۱). مهار رشد و تغییرات مورفولوژیکی پنی سیلیوم سیتیرینوم در پاسخ به اسانس آویشن شیرازی. مجله تحقیقات دامپزشکی، سال شصت و هفتم، شماره ۴، صفحات ۳۱۲-۳۰۷.
- البرزی، سولماز و کرباسی، احمد (۱۳۸۴). بررسی آلودگی قارچی در یکی از کارخانه‌های تولیدکننده پنیر اوترافیلیزه. مجله بیماری‌های عفونی و گرمسیری ایران، سال دهم، شماره ۲۸، صفحات ۱۸-۱۵.
- درستی، صدیقه؛ بزمی، علی؛ قنبرزاده، بابک و ایاسه، علی (۱۳۸۹). اثر جایگزینی نسبی کلریدسدیم با کلریدپتاسیم درآب نمک پنیرسازی بر ویژگی‌های پنیر سفید ایرانی. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، سال پنجم، شماره ۳، صفحات ۷۴-۶۷.
- حنفی، قربان محمد؛ درویشی، شعله؛ درویشی، نازیلا؛ سیدین اردبیلی، مهدی و میراحمدی، فردین (۱۳۹۱). بررسی خواص ضدباکتریایی اسانس شیره درخت بنه بر روی باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیا کلی و کلستریدیوم اسپوروتنس. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سال هفدهم، شماره ۱، صفحات ۱۱-۱.
- صداقت، ناصر و توکلی، جواد (۱۳۹۰). بررسی خواص کیفی مغز بنه وارسته موتیکا (*Pistacia atlantica* var. *mutica*) تحت شرایط نگهداری و بسته‌بندی مختلف. نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران، سال هفتم، شماره ۱، صفحات ۲۶-۱۷.
- قدس روحانی، محسن؛ مرتضوی، علی و مظاهری تهرانی، مصطفی (۱۳۸۹). بررسی اثر دوره نگهداری بر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و حسی پنیر فتای فراپالایش شده تولیدی از مخلوط شیر گاو و شیر سویا. نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران، سال ششم، شماره ۳، صفحات ۱۵۷-۱۴۹.
- محمدی ثانی، علی؛ احسانی، محمدرضا و مظاهری اسدی، مهناز (۱۳۸۵). بررسی اثر ناتامایسین در افزایش مدت ماندگاری پنیر UF. مجله پژوهش و سازندگی، سال نوزدهم، شماره ۱، صفحات ۲۵-۱۹.
- Burt, S. (2004). Essential oils: their anti bacterial properties and potential applications in foods. *International Journal of Food Microbiology*, 94 (3): 223-253.
- Derman, H.J.D. and Deams, S.G. (2000). Antimicrobial agents from plants: antimicrobial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology*, 88 (2): 308-316.
- Dophne, P.D., James, P.S., Burake, B., Greg, S. and Jhon, K. (2004). Effects of mastic resin and its essential oil on the growth of proteolytic *Clostridium botulinum*. *International Journal of Food Microbiology*, 94 (3): 313-322.
- Gandomi, H., Misaghi, A., Akhondzadeh Basti, A., Bokaei, S., Khosravi, A.R. Abbasifar, A., and Jebelli Javan, A. (2009). Effect of *Zataria multiflora* Boiss. essential oil on growth and aflatoxin formation by *Aspergillus flavus* in culture media and cheese. *Food and Chemical Toxicology*, 47: 2397-2400.
- Gill, A.O., Delaquis, P., Russo, D. and Holley, R.A. (2002). Evaluation of anti listerial action of cilantro oil on vacuum packed ham. *International Journal of Food Microbiology*, 73 (1): 83-92.

- Hosseini, F., Adlgostar, A. and Sharifnia, F. (2013). Antibacterial activity of *Pistacia atlantica* extract on *Streptococcus mutans* biofilm. International Research Journal of Biological Sciences, 2 (2): 1-7.
- Karami, M., Ehsani, M.R., Mousavi, S.M., Rezaei, K. and Safari, M. (2009). Change in the rheological properties of Iranian UF cheese during ripening. Food Chemistry Journal, 112 (3): 539-544.
- Poste, L.M., Mackie, D.A., Butler, G. and Larmond, E. (1991). Laboratory Methods for Sensory Analysis of food. Research Branch Agriculture Canada Publication, Ottawa, Canada, pp. 64-67.
- Saber-Tehrani, M., Givianrad, M.H., Aberoomand-Azar, P., Waqif-Husain, S. and Jafari-Mohammadi, S.A. (2013). Chemical composition of Iran's *Pistacia atlantica* cold-pressed oil. Journal of Chemistry, 10: 1-6.
- Sharifi, M.S. and Hazell, S.L. (2011). GC-MS Analysis and Antimicrobial activity of the essential oil of the trunk exudates from *Pistacia atlantica Kurdica*. Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 3 (8): 1364-1367.
- Shelef, L.A. (1983). Antimicrobial effects of spices. Journal of Food Safety, 6 (1): 29- 44.
- Smid, E.J. and Gorris, L.G.M. (2007). Natural antimicrobials for food preservation. In: Rahman, M.S. (Ed). Handbook of food preservation, second edition. Taylor & Francis Group, New York, pp. 237-258.
- Smith-Palmer, A., Stewart, J. and Fyfe, L. (2001). The potential application of plant essential oils as natural food preservatives in soft cheese. Food Microbiology, 18 (4): 463- 470.
- Tassou, C., Drosinos, E.H. and Nychas, G.J.E. (1995). Effects of essential oil from mint (*Menthopiperita*) on *Salmonella enteritidis* and *Listeria monocytogenes* in model food systems at 4 degrees and 10 degrees C. Journal of Applied Bacteriology, 78 (6): 593-600.
- Vazquez, B.I., Fente, C., Franco, C.M., Vazquez, M.J. and Cepeda, A. (2001). Inhibitory effects of eugenol and thymol on *Penicillium citrinum* strains in culture media and cheese. International Journal of Food Microbiology, 67 (1-2): 157-163.

Effect of essential oil of *Pistacia atlantica* subsp. *Kurdica* gum on growth of *Penicillium citrinum* and organoleptic properties of UF-cheese

Ostowar, Sh.¹, Bahramian, S.*², Salehi, R.³

1- Master in Food Science, Department of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Kurdistan, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Sanandaj Branch, Islamic Azad university, Kurdistan, Iran.

3- Lecturer, Department of Statistic Science, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Kurdistan, Iran.

*Corresponding author email: s.bah@iausdj.ac.ir

(Received: 2013/12/5 Accepted: 2014/10/26)

Abstract

Nowadays, due to the antioxidant and antimicrobial properties of essential oil and the trend towards the substitution of chemical materials by natural ones, the use of this natural product is prevalent. The essential oil of *Pistacia atlantica* subsp. *kurdica* is among essential oils which demonstrate antimicrobial activity against some microorganisms. In Iran, the growth of mould on UF-cheese has been a constant problem resulted in the increased number of returns. The most common type of cheese contamination among fungi is *Penicillium*, especially *P. citrinum*. This study investigates the effect of *P. atlantica* subsp. *kurdica*'s essential oil on the growth of *P. citrinum* in culture media and UF-cheese. According to the results, the essential oil with concentration of 2500 µL/L reduced the growth of *P. citrinum* in culture medium and its minimum inhibitory concentration was estimated at 3000 µL/L. The effective inhibitory concentration of the essential oil on the growth of fungus on cheese was 24000 µL/L. From the organoleptic point of view, the use of this essential oil in cheese is partly acceptable.

Key words: Essential oil, *Pistacia atlantica*, UF cheese, *Penicillium citrinum*