

## بررسی تاثیر سطوح مختلف پودر و عصاره بنه بر رشد کپک های آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس نیجر در پنیر لاکتیکی

فاطمه شهدادی<sup>۱</sup>، حسین دوماری<sup>۱</sup>، سید حسین نژاد سجادی<sup>۱</sup>، احمد رفیعی پور<sup>۲</sup>،  
عبدالله مهدوی نیا<sup>۳</sup>، مسعود دزیانی<sup>۴\*</sup>، رقیه عزتی<sup>۴</sup>

- ۱- بخش علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران  
 ۲- بخش شیلات، دانشکده شیلات محیط دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران  
 ۳- مدیر کارخانه شیر پاستوریزه پگاه جیرفت  
 ۴- بخش صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد صوفیان، صوفیان، ایران  
 (تاریخ دریافت: ۹۸/۰۳/۰۷ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۰/۱۷)

### چکیده

این پژوهش جهت مطالعه اثر ممانعت‌کنندگی عصاره آبی و پودر گیاه بنه در سطوح ۰، ۰/۵، ۱، ۲/۵ و ۵ درصد از رشد کپک‌های آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس نیجر در پنیر لاکتیکی انجام شد. حداقل غلظت مهارکنندگی (MIC) و میانگین حداقل غلظت قارچ کشی (MFC) عصاره و پودر بنه در غلظت‌های ۰/۵، ۰/۴، ۰/۳، ۰/۲، ۰/۱ و ۰/۰۵ گرم بر میلی‌لیتر علیه کپک‌های آسپرژیلوس نیجر و آسپرژیلوس فلاووس با روش رقت سریالی تعیین گردید. بعد از تهیه پنیر لاکتیکی برش‌های ۱۰ سانتی‌متری از آن درون پلیت قرار گرفت و کپک‌های آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس نیجر به میزان ۳ میکرولیتر به آن اضافه شد. پلیت‌ها در دمای ۲۶ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ هفته گرمخانه‌گذاری شدند و قطر رشد کپک‌ها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش دوره نگهداری قطر هاله رشد کپک‌های آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس نیجر در کلیه تیمارهای مورد مطالعه افزایش یافت. تیمارهای مورد مطالعه تاثیر بیشتری بر کنترل رشد کپک آسپرژیلوس فلاووس نسبت به آسپرژیلوس نیجر در پنیر لاکتیکی نشان دادند. در شمارش کپک و مخمر، در طول دوره نگهداری بیشترین افزایش مربوط به تیمار شاهد و کمترین افزایش مربوط به تیمار حاوی ۵ درصد عصاره بنه بود. تیمارهای آزمایشی ویژگی‌های حسی نمونه‌های پنیر را نیز بطور معنی‌داری تحت تاثیر قرار دادند. بیشترین امتیازات طعم و مزه مربوط به نمونه‌های حاوی ۰/۵ درصد عصاره بنه بود. نمونه‌های حاوی سطوح بیشتر عصاره (۲/۵ و ۵ درصد) امتیاز کمتری از لحاظ طعم و مزه نسبت به نمونه‌های حاوی پودر بنه دریافت کردند. از یافته‌های این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که عصاره و پودر بنه دارای عملکرد مناسب ضد قارچی علیه آسپرژیلوس نیجر و آسپرژیلوس فلاووس هستند و امکان استفاده از آنها به منظور کاربرد در امور پزشکی، داروسازی، صنایع غذایی، آرایشی و بهداشتی به صورت دارو و عناصر ضد قارچی وجود دارد.

کلید واژگان: بنه، آسپرژیلوس نیجر، آسپرژیلوس فلاووس، پنیر لاکتیکی

\*مسئول مکاتبات: dezyani2002@yahoo.com

## ۱- مقدمه

پنیر یکی از محبوب‌ترین محصولات لبنی است که یک منبع غنی از مواد مغذی ضروری مانند پروتئین‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی، اسیدهای چرب کوتاه زنجیر و غیره است که می‌تواند به عنوان یک غذای مفید بخشی از رژیم غذایی را در برگیرد [۱]. فساد پنیر می‌تواند توسط باکتری‌ها و قارچ‌ها ایجاد شود. با این حال، نوع فساد بسته به نوع پنیر تغییر می‌کند. کپک‌های فاسد کننده معمول در پنیر به جنس پنی‌سیلیوم، آسپرژیلوس، کلادوسپوریوم، موکور، مونیلیا و آلترناریا تعلق دارند. رشد کپک‌ها در پنیر با تولید طعم و بوهای نامطلوب، مایع شدن لخته و در بعضی موارد تولید مایکوتوکسین همراه است [۲]. استفاده از مواد گیاهی از سال‌ها پیش برای جلوگیری از رشد انواع کپک‌ها مورد توجه قرار گرفته است. از جمله مشکلات متداول تولیدکنندگان پنیر طی فرایند عمل آوری و رسیدن رشد کپک‌ها می‌باشد. این مشکل همچنین برای فروشندگان و مصرف کننده‌های این محصول طی نگهداری در یخچال مشاهده می‌شود [۳].

امروزه تمایل به استفاده از پودرها، عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی به جای افزودنی‌های سنتزی و شیمیایی در مواد غذایی رو به افزایش است. ایران به دلیل تنوع آب و هوایی یکی از غنی‌ترین منابع گیاهان دارویی در جهان محسوب می‌شود و استفاده از آنها در مواد غذایی یکی از راه‌های مناسب برای نیل به این خواسته عمومی جامعه می‌باشد [۴].

یکی از گسترده‌ترین گونه‌های توزیع شده پسته، *Pistacia atlantica* است که به نام "بنه" یا پسته وحشی در ایران شناخته می‌شود و از لحاظ اقتصادی از مهم‌ترین گونه‌های درختی در بسیاری از مناطق روستایی است. رزین پسته وحشی، سقر است که برای انواع کاربردهای صنعتی و سنتی از جمله غذا و دارو استفاده می‌شود [۵].

بخش‌های مختلف بنه دارای ترکیبات پلی‌فنولی متعددی هستند که فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی آنها اثبات شده است. از مهم‌ترین پلی‌فنول‌های بنه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: اسید کافئیک ترکیب فنلی غالب (۱/۹۶ میلی‌گرم در کیلوگرم) روغن بنه است. پس از آن سینامیک اسید (۰/۶۷ میلی‌گرم در کیلوگرم روغن) و بین اورسینول (۰/۶۴ میلی‌گرم در کیلوگرم روغن) قرار دارند. وانیلین (۰/۲۸ میلی‌گرم در کیلوگرم روغن) اسید پی - کوماریک (۰/۳۶ میلی‌گرم در کیلوگرم روغن)،

فرولیک اسید (۰/۱۶ میلی‌گرم در کیلوگرم روغن) و اسید آ- کوماریک (۰/۱۹ میلی‌گرم در کیلوگرم روغن) نیز شناسایی شده‌اند [۶].

محتوای فنلی پوسته خارجی بنه به طور قابل توجهی ۱۳/۱- ۱۲/۴ برابر بیشتر از بخش‌های دیگر است. محتوای فنل کل در بخش‌های مختلف میوه متغیر و در دامنه ۱۸۹ (برای هسته) تا ۳۹۶۹ میلی‌گرم گالیک اسید (برای پوسته خارجی) می‌باشد. از میان بخش‌های مختلف بنه، پوسته خارجی دارای بالاترین محتوای فنلی می‌باشد و پس از آن هسته و پوسته (چوبی) قرار دارند. مقادیر در پوسته خارجی و هسته به ترتیب ۱۰/۹ و ۶/۲ برابر، بالاتر از پوسته (چوبی) است. اما محتوای فلاونوئید در پوسته خارجی ۱/۷۵ برابر بیشتر از هسته می‌باشد. فلاونوئیدها از میوه‌ها و بخش‌هایی هوایی بنه جداسازی شده‌اند و کورستین-۳- گلوکوزید به عنوان یکی از فراوان‌ترین آنها گزارش شده است. ۳-متوکسی کارپاکرومن یک فلاون با فعالیت ضد پلاسمودیال (یک نوع انگل)، از قسمت‌های هوایی بنه جدا شده است [۷].

با توجه به بومی بودن درخت بنه در مناطق مختلف ایران و شهرستان جیرفت و دسترسی آسان و ارزان به این منبع و از طرفی عدم مطالعات گسترده مبنی بر استفاده از آن در مواد غذایی و از آنجایی که مطالعات مختلف نیز خواص ضد میکروبی فراوانی برای آن گزارش کرده‌اند و همچنین در صنعت غذا و بویژه لبنیات مطالعه‌ای بر روی آن انجام نشده است و با تصور اینکه استفاده از این گیاه در پنیر لاکتیکی باعث تولید یک محصول با زمان ماندگاری بالا می‌گردد. ضروری به نظر می‌رسد که پژوهشی در این زمینه برای کنترل کپک‌ها که از مهم‌ترین میکروارگانیسم‌ها در حین نگهداری انواع پنیرها هستند و تولید یک محصول جدید با ارزش افزوده بالا و عملگرا انجام گیرد.

## ۲- مواد و روش‌ها

مواد مورد استفاده در این پژوهش شامل محیط کشت YGC<sup>1</sup> آگار (شرکت مرک آلمان) و کپک‌های آسپرژیلوس فلاووس 5154(CBS104.57) و 5006(IR6) و آسپرژیلوس نیجر 5154(CBS104.57) (سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی، ایران) بودند.

**۲-۱- تهیه بنه و پودر بنه**

مقدار لازم از میوه گیاه بنه از مراتع بخش دلفارذ و جبالبارز شهرستان جیرفت جمع‌آوری گردید. پس از خشک‌کردن در دمای محیط و دور از نور، با استفاده از آسیاب پودر شده و نمونه های پودر شده برای انجام آزمایشات در یخچال نگهداری شد.

**۲-۲- تعیین مقادیر MIC و MFC**

با استفاده از روش میکرودايلوشن، مقادير حداقل غلظت مهارکنندگی رشد (MIC) و حداقل غلظت کشندگی قارچ (MFC) پودر و عصاره میوه بنه علیه قارچ های اسپرژیلوس نیجر و اسپرژیلوس فلاووس تعیین شد. مقادیر ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۱۰، ۲۰ و ۵ گرم پودر میوه بنه با ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مخلوط شده و بعد از طی زمان ۲۴ ساعت در دمای محیط و روی دستگاه همزن، عصاره ها با کاغذ صافی فیلتر گردید. بدین ترتیب غلظت‌های ۰/۵، ۰/۴، ۰/۳، ۰/۲، ۰/۱ و ۰/۰۵ گرم بر میلی‌لیتر عصاره بنه بدست آمد. غلظت‌های مختلف عصاره در لوله‌های آزمایش حاوی محیط سابورو دکستروز براث اضافه شد. با اضافه کردن سوسپانسیون قارچی با مقادیر ثابت به همه لوله‌های رقت سریالی و گرمخانه‌گذاری لوله ها به مدت ۷۲ ساعت، حداقل غلظت مهارکنندگی از رشد MIC هر عصاره بر روی هر قارچ به روش چشمی تعیین گردید. جهت تعیین حداقل غلظت کشندگی MFC، مقدار ۱۰۰ میکرولیتر از هرکدام از لوله هایی که رشدی در آن مشاهده نشده بود، به محیط سابورو دکستروز آگار اضافه گردید. کمترین غلظت که در آن رشدی مشاهده نشد به عنوان MFC منظور گردید. این آزمایش سه بار تکرار شد [۸].

**۲-۳- تهیه پنیر**

نمونه های پنیر لاکتیکی در کارخانه مواد لبنی پگاه جیرفت تهیه شد. مراحل کار به شرح زیر بود:

ابتدا شیرخام استاندارد (۳-۲/۵ درصد چربی) شد. سپس دمای شیر تا ۹۶ درجه سانتی گراد افزایش یافت. پس از آن حدود ۳-۲ درصد دوغ ترش اضافه و بخوبی حل شد. مخلوط حاصل چند دقیقه در داخل ظرف ثابت نگه داشته گردید تا لخته تشکیل شد. پس از تشکیل لخته، آبگیری انجام شده و لخته خارج گردید. در این مرحله، میزان ۰/۰۵، ۱، ۲/۵ و ۵ درصد

پودر بنه بصورت پاششی و نیز ۰/۵، ۱، ۲/۵ و ۵ درصد عصاره بنه افزوده و کاملاً با لخته‌ها مخلوط گردید. سپس وزنه‌ای به اندازه سه برابر وزن لخته روی آن قرار گرفت. پس از مدت زمان محدود (۷-۶ دقیقه) برش پنیر انجام گرفت [۹].

**۲-۴- آزمایش‌ها****۲-۴-۱- ارزیابی رشد کپک‌ها در پنیرهای تولیدی**

برای ارزیابی رشد قارچ‌ها یک قطعه ۱۰ سانتی‌متری پنیر بریده و در مرکز یک پلیت قرار داده شد. به میزان ۳ میکرولیتر سوسپانسیون کپکی (برای تهیه سوسپانسیون کپک ۱ میلی‌لیتر آب مقطر استریل به محتوای تیوب (اسپور کپک‌های اسپرژیلوس فلاووس و اسپرژیلوس نیجر) اضافه و بوسیله یک نیدل استریل بخوبی مخلوط شد. این سوسپانسیون حاوی  $10^6$  کونیدای قارچی در هر میلی‌لیتر بود) به مرکز قطعات پنیر اضافه شده و به مدت ۳ هفته در دمای ۲۶ درجه سانتی‌گراد نگهداری و طی هر هفته قطر رشد کپک‌ها اندازه‌گیری شد [۱۰].

**۲-۴-۲- شمارش کپک و مخمر**

شمارش کپک و مخمر با استفاده از محیط کشت YGC آگار مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۵۴ انجام شد.

**۲-۴-۳- ارزیابی حسی**

ارزیابی حسی با استفاده از آزمون چشایی به روش هدونیک ۵ امتیازی (۱: خیلی بد، ۵: خیلی خوب) انجام شد. نمونه های پنیر تولید شده به روش تصادفی کدبندی و توسط ۱۲ ارزیاب آموزش دیده در کارخانه شیر پگاه جیرفت ارزیابی شد. شرایط سنجش برای همه داوران حسی کاملاً یکسان بود. نمونه‌های مکعبی ۱۵ گرمی در اختیار ارزیاب‌ها قرار گرفت و آنها در هر جلسه ۹ نمونه پنیر لاکتیکی را از لحاظ طعم و مزه، رنگ، بو و پذیرش کلی مورد مقایسه قرار دادند [۱۱].

**۲-۵- تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها**

در این پژوهش، کلیه آزمون‌ها در سه تکرار انجام گرفت. داده‌های حاصل از آزمایش‌ها با استفاده از طرح کاملاً تصادفی در قالب فاکتوریل، با استفاده از نرم افزار SPSS:20 تجزیه و تحلیل شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفت.

## ۳- نتایج و بحث

## ۳-۱- مقادیر MIC و MBC عصاره بنه

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که عصاره بنه دارای اثر مهارکنندگی روی رشد قارچ‌های آسپرژیلوس نیجر و آسپرژیلوس فلاووس بود (جدول ۱). MIC برای عصاره بنه

علیه قارچ‌های آسپرژیلوس نیجر و آسپرژیلوس فلاووس در این تحقیق به ترتیب ۰/۳ و ۰/۱ گرم بر میلی‌لیتر بود. نتایج جهت تعیین MFC نیز نشان داد که عصاره بنه در غلظت‌های ۰/۲ و ۰/۴ گرم بر میلی‌لیتر قادر به از بین بردن به ترتیب کپک‌های آسپرژیلوس نیجر و آسپرژیلوس فلاووس بود.

**Table 1** Growth of *Aspergillus niger* and *Aspergillus flavus* at Different Concentrations of Baneh Aqueous Extract

	Growth at 0.05 g/ml	Growth at 0.1 g/ml	Growth at 0.2 g/ml	Growth at 0.3 g/ml	Growth at 0.4 g/ml	Growth at 0.5 g/ml
<i>Aspergillus niger</i>	+++	++	++	+	+	-
<i>Aspergillus flavus</i>	+++	++	+	+	-	-

+++ Mold growth covered more than 50% of plate area, ++ Mold growth covered between 25% and 50% of the plate area, + Mold growth covered less than 25% of plate area, - No growth

نمونه‌های پنیر بر اساس MFC عصاره بنه در برابر کپک‌های آسپرژیلوس نیجر و آسپرژیلوس فلاووس بود. بدین ترتیب که از غلظت ۴۰ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر آب برای نمونه‌های پنیر تلقیح شده با کپک آسپرژیلوس نیجر و غلظت ۲۰ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر آب برای نمونه‌های کپک تلقیح شده با آسپرژیلوس فلاووس استفاده گردید.

## ۳-۲- تاثیر پودر و عصاره بنه بر رشد کپک

## های آسپرژیلوس نیجر و آسپرژیلوس فلاووس

## در پنیر

تاثیر عصاره و پودر بنه بر رشد کپک‌های آسپرژیلوس نیجر و آسپرژیلوس فلاووس در پنیر لاکتیکی به ترتیب در جداول ۲ و ۳ نشان داده شده است. میزان پودر و عصاره بنه اضافه شده به

**Table 2** Effect of Baneh Extract and Powder on Diameter of Growth Zone of *Aspergillus niger* (mm) in Lactic Cheese

Treatments	Amounts (%)	First week	Second week	Third week
Control	0	6.7 <sup>ab</sup>	10.4 <sup>aA</sup>	10.7 <sup>aA</sup>
	0.5	2.6 <sup>dC</sup>	5.4 <sup>tb</sup>	6.5 <sup>cA</sup>
	1	2.5 <sup>dC</sup>	3.6 <sup>gB</sup>	5.4 <sup>dA</sup>
Baneh extract	2.5	1.8 <sup>deC</sup>	2.9 <sup>ghB</sup>	4.2 <sup>eA</sup>
	5	1.5 <sup>eb</sup>	2.3 <sup>hA</sup>	2.1 <sup>fA</sup>
	0.5	6.2 <sup>aC</sup>	9.5 <sup>abAB</sup>	10.2 <sup>aA</sup>
Baneh powder	1	5.1 <sup>bC</sup>	7.2 <sup>cB</sup>	8.5 <sup>bA</sup>
	2.5	4.3 <sup>bcB</sup>	6.4 <sup>cdA</sup>	6.9 <sup>cA</sup>
	5	4.1 <sup>cC</sup>	5.3 <sup>fAB</sup>	6.1 <sup>cdA</sup>

In each row (Capital letters) and column (Small letters), the numbers with the same letters have no a statistically significant difference ( $p > 0.05$ ).

افزایش یافت. در هفته سوم نگهداری تیمار شاهد دارای بیشترین قطر رشد کپک (۱۰/۷ میلی متر) و تیمار حاوی ۵ درصد عصاره بنه دارای کمترین قطر رشد کپک (۲/۱ میلی متر) بود.

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که در هفته اول نگهداری تیمار شاهد بیشترین قطر هاله رشد کپک آسپرژیلوس نیجر را دارا بود که تفاوت معنی داری با تیمار حاوی ۰/۵ درصد پودر بنه نشان نداد ( $p > 0.05$ ). با افزایش دوره نگهداری قطر هاله رشد

**Table 3** Effect of Baneh Extract and Powder on Diameter of Growth Zone of *Aspergillus flavus* (mm) in Lactic Cheese

Treatments	Amounts (%)	First week	Second week	Third week
Control	0	6.7 <sup>aC</sup>	10.4 <sup>aA</sup>	10.7 <sup>aA</sup>
	0.5	2.1 <sup>cC</sup>	3.5 <sup>eB</sup>	5.3 <sup>dA</sup>
	1	2.2 <sup>deBC</sup>	3.1 <sup>efB</sup>	5.4 <sup>dA</sup>
Baneh extract	2.5	1.6 <sup>efBC</sup>	2.5 <sup>fAB</sup>	3.1 <sup>eA</sup>
	5	1.1 <sup>fC</sup>	2.2 <sup>fAB</sup>	3.0 <sup>eA</sup>
	0.5	5.3 <sup>bC</sup>	7.4 <sup>bB</sup>	8.6 <sup>bA</sup>
Baneh powder	1	4.3 <sup>cC</sup>	5.5 <sup>cB</sup>	6.9 <sup>cA</sup>
	2.5	3.2 <sup>dC</sup>	4.5 <sup>dB</sup>	6.7 <sup>cA</sup>
	5	2.1 <sup>eC</sup>	3.4 <sup>eB</sup>	5.3 <sup>dA</sup>

In each row (Capital letters) and column (Small letters), the numbers with the same letters have no a statistically significant difference ( $p > 0.05$ ).

آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس نیجر در پنیر لاکتیکی مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که هم عصاره و هم پودر این گیاه توانایی جلوگیری از رشد میسیلیوم‌های قارچی را نسبت به نمونه شاهد دارا هستند. گزارش شده که ترکیبی به نام تریپتول در ماده موثره بنه وجود دارد که از رشد میسیلیوم-های کپک‌ها جلوگیری می‌کند [۱۶].

از ترکیبات موجود در بنه، ترکیبات فنولی می‌باشند. پلی‌فنل‌ها در بنه بیشتر از سایر گونه‌های پسته مورد مطالعه قرار گرفته و سطح بالایی از فعالیت ضد میکروبی علیه پاتوژن‌ها و قارچ‌ها را نشان می‌دهند. بسیاری از محققان به این نتیجه رسیده‌اند که پلی‌فنول‌ها از طریق تشکیل کمپلکس با آنزیم‌های میکروبی یا پروتئین‌ها از رشد میکروارگانیسم‌ها جلوگیری می‌کنند. یکی از مکانیسم‌های شناخته شده جلوگیری از تخلیه آهن است [۱۷].

Shialy و همکاران (۲۰۱۵) تاثیر عصاره اتانولی برگ و میوه بنه را بر گونه های مختلف قارچ کاندیدا و آسپرژیلوس از جمله آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس نیجر را مورد بررسی قرار دادند. نتایج ایشان نشان داد که حداقل غلظت بازداری از رشد برای گونه‌های آسپرژیلوس ۲۵-۶۲۵ میلی‌گرم بر میلی لیتر بود و عصاره میوه بهتر از عصاره برگ توانست رشد این کپک‌ها را مهار نماید [۱۸].

استوار و همکاران (۱۳۹۳) تاثیر غلظت‌های مختلف اسانس شیره درخت بنه را بر مهار رشد کپک پنی‌سیلیوم سیترونیوم در پنیر مورد بررسی قرار دادند و مشاهده نمودند که تمامی غلظت‌های مورد بررسی تاثیر معنی داری بر رشد قارچ نشان داد و با افزایش غلظت اسانس اثر مهارکنندگی افزایش یافت. حداقل غلظت مهار رشد کپک در پنیر معادل ۲۴۰۰۰ میکرولیتر بر میلی‌لیتر بود [۱۹].

با توجه به جدول ۳ مشاهده می‌شود که با افزایش دوره نگهداری قطر هاله رشد کپک آسپرژیلوس فلاووس در کلیه تیمارهای مورد مطالعه افزایش یافت. در هفته اول نگهداری تیمار شاهد بیشترین قطر رشد کپک (۶/۷ میلی‌متر) را نشان داد. تیمارهای حاوی عصاره در هفته اول نگهداری تفاوت معنی داری از لحاظ میزان قطر هاله رشد کپک نشان ندادند. در هفته سوم نگهداری تیمار شاهد دارای بیشترین قطر هاله (۱۰/۷ میلی‌متر) و تیمارهای حاوی ۲/۵ و ۵ درصد عصاره بنه کمترین قطر هاله (به ترتیب ۳ و ۳/۱ میلی‌متر) نشان دادند.

با مقایسه نتایج جداول ۲ و ۳ این نکته مشخص می‌شود که تیمارهای مورد مطالعه تاثیر بیشتری بر کنترل رشد کپک آسپرژیلوس فلاووس نسبت به آسپرژیلوس نیجر در پنیر لاکتیکی نشان دادند. مثلا در تیمارهای حاوی پودر بنه در هفته سوم نگهداری قطر هاله رشد کپک آسپرژیلوس فلاووس برای مقادیر ۰/۵، ۱، ۲/۵ و ۵ درصد پودر بنه به ترتیب ۸/۶، ۶/۹، ۶/۷ و ۵/۳ میلی‌متر بود در حالی که در همین تیمار قطر هاله رشد کپک آسپرژیلوس نیجر برای همین مقادیر پودر بنه به ترتیب ۱۰/۲، ۸/۵، ۶/۹ و ۶/۱ میلی‌متر بود.

برخی از عصاره های گیاهی [۱۲] و روغن‌های اساسی آنها [۱۳] در برابر طیف گسترده‌ای از قارچ‌ها دارای فعالیت هستند. گزارش شده عصاره‌های گونه پسته دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی، ضد التهابی، ضد میکروبی و ضد حشرات می‌باشند [۱۴، ۱۵].

مطالعات در مورد اثرات عصاره گونه‌های مختلف پسته و بویژه بنه در برابر قارچ‌ها و کپک‌ها محدود هستند. در این پژوهش اثرات عصاره آبی و پودر بنه بر رشد کپک‌های

## ۳-۳- تاثیر پودر و عصاره بنه بر شمارش کلی

## کیک و مخمر در پنیر لاکتیکی

تاثیر غلظت‌های مختلف پودر و عصاره بنه بر شمارش کپک و مخمر در نمونه‌های پنیر لاکتیکی نگهداری شده در یخچال در جدول ۴ نشان داده شده‌است.

در روز نخست تفاوت معنی‌داری بین شمارش کپک و مخمر تیمارهای ۰ تا ۱/۵ درصد عصاره و ۰ تا ۲/۵ درصد پودر بنه مشاهده نشد و تیمارهای حاوی ۵ درصد عصاره و پودر بنه هیچ رشد کپک و مخمری نشان ندادند. با افزایش دوره نگهداری شمارش کپک و مخمر افزایش یافت. بیشترین افزایش مربوط به تیمار شاهد (حدود ۸ واحد لگاریتمی) و کمترین افزایش مربوط به تیمار حاوی ۵ درصد عصاره بنه (حدود ۱/۵ واحد لگاریتمی) بود. تیمارهای حاوی عصاره بنه کمترین شمارش کپک و مخمر را نسبت به سایر تیمارها دارا بودند.

نتایج به دست آمده از شمارش کپک و مخمر نشان داد که تعداد کپک و مخمر در هفته اول در محدوده استاندارد تعیین شده، حداکثر ۱۰۰ عدد در هر گرم، مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۱۵۴ بود. این مدت زمان و اثر ضد میکروبی تیمارهای مورد مطالعه با نتایج بنیادین و کریم که تاثیر ضد میکروبی روغن‌های فرار گیاهی (نعناع، پونه، ترخان و آویشن) را بر جمعیت قارچی پنیر سفید ایرانی تایید نمودند، مطابقت دارد اما پس از دو هفته، تعداد کپک و مخمر افزایش یافت و خارج از حدود استاندارد ذکر شده بود [۲۰]. نتایج پژوهش حاضر همچنین با نتایج پژوهش Tarakci و Temiz

که تعداد کپک و مخمر را پس از دوره رسیدن پنیروگیاهی  $6.09 \log \text{cfu/g}$  گزارش کردند مشابهت دارد [۲۱]. در پژوهش Hayaloglo و Fox در مورد پنیر گیاهی نیز تعداد کپک و مخمر  $5.3-8.5 \log \text{cfu/g}$  گزارش شد که با نتایج پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد [۲۲]. وجود ترکیبات موثره مختلف در پودر و عصاره بنه باعث شده که تعداد کپک و مخمر نمونه‌های پنیر محتوی آن نسبت به نمونه شاهد کمتر باشد که این نتایج با نتایج Sengul و همکاران مبنی بر اثر ترکیبات موثره گیاهان معطر (نعناع، پونه، سیر و فلفل) بر کنترل رشد قارچ‌ها مطابقت دارد [۲۳]. اثر ضدکپکی و ضد مخمری پودر و عصاره بنه با افزایش درصد به کارگیری آن افزایش یافت که این نتیجه مطابق با نتایج پژوهش بنیادین و کریم مبنی بر تایید تاثیر ضد میکروبی روغن‌های فرار گیاهی (نعناع، پونه، ترخان و آویشن) بر جمعیت قارچی پنیر سفید ایرانی می‌باشد [۲۰].

در مطالعه احمدی و همکاران نیز مشاهده شد که اسانس ال‌تورزین بنه از بیشترین اثر ضد میکروبی در برابر مخمرها برخوردار است و بعد از آن بهترین تاثیر را بر کپک پنیسیلیوم نوتاتوم داشت [۲۴]. در تحقیقات Ayepola و همکاران مشخص شد که خاصیت ضد میکروبی اسانس ال‌تورزین بنه تقریباً دو برابر خاصیت ضدباکتریایی اسانس برگ اکالیپتوس می‌باشد. به نظر می‌رسد که ترکیبات فنلی و ترکیبات فرار بنه از جمله ترکیبات مؤثر در خاصیت ضد میکروبی می‌باشند که بر علیه محدوده بسیار وسیعی از میکروارگانیسم‌ها بویژه کپک‌ها و مخمرها مؤثر است [۲۵].

**Table 4** Effect of Baneh Extract and Powder on Yeast and Molds Count ( $\log \text{cfu/g}$ ) in Lactic Cheese

Treatments	Amounts (%)	First day	Tenth day	Twentieth day	Thirtieth day
Control	0	1.2 <sup>aD</sup>	6.7 <sup>aC</sup>	8.8 <sup>aB</sup>	9.7 <sup>aA</sup>
	0.5	1.1 <sup>aD</sup>	4.34 <sup>bC</sup>	6.1 <sup>bB</sup>	7.4 <sup>bA</sup>
	1	1.2 <sup>aD</sup>	3.6 <sup>cC</sup>	5.2 <sup>cAB</sup>	5.9 <sup>cA</sup>
Baneh extract	2.5	1.1 <sup>aD</sup>	3.5 <sup>cC</sup>	4.3 <sup>dB</sup>	5.4 <sup>dA</sup>
	5	0.0 <sup>tC</sup>	0.0 <sup>tC</sup>	1.3 <sup>gAB</sup>	1.7 <sup>hA</sup>
	0.5	1.1 <sup>aD</sup>	2.8 <sup>dC</sup>	5.3 <sup>cAB</sup>	5.5 <sup>dA</sup>
Baneh powder	1	1.0 <sup>aD</sup>	2.4 <sup>dC</sup>	4.2 <sup>dB</sup>	4.67 <sup>eA</sup>
	2.5	1.0 <sup>aC</sup>	2.3 <sup>dB</sup>	3.7 <sup>eA</sup>	3.4 <sup>tA</sup>
	5	0.0 <sup>bC</sup>	1.2 <sup>eB</sup>	2.5 <sup>tA</sup>	2.8 <sup>gA</sup>

In each row (Capital letters) and column (Small letters), the numbers with the same letters have no a statistically significant difference ( $p > 0.05$ ).

## ۳-۴- تاثیر غلظت‌های مختلف پودر و عصاره

## بنه بر خواص حسی نمونه‌های پنیر

خواص حسی از عوامل اساسی پذیرش بسیاری از فرآورده‌ها و کسب رضایت از مصرف آنها است. در جدول ۵ تاثیر تیمارها بر خواص حسی نمونه‌های پنیر لاکتیکی نشان داده شده‌است. اعداد گزارش شده در جدول میانگین امتیازات ویژگی‌های حسی نمونه‌ها در روز نخست و چهاردهم نگهداری می‌باشند. با توجه به نتایج

ارزیابی خواص حسی نمونه‌های پنیر مشاهده شد که بیشترین امتیاز رنگ مربوط به تیمارهای شاهد، و ۰/۵ و ۱ درصد عصاره بنه بود. کمترین امتیاز رنگ نیز به پنیر حاوی ۵ درصد پودر بنه اختصاص یافت. با افزایش میزان عصاره و پودر بنه در فرمولاسیون پنیرها امتیاز رنگ کاهش یافت. بیشترین امتیاز بو مربوط به تیمارهای حاوی ۰/۵ درصد عصاره بنه و ۰/۵ و ۱ درصد پودر بنه بود و کمترین امتیاز بو نیز به پنیر حاوی ۵ درصد عصاره بنه تعلق داشت.

Table 5 Effect of Baneh Extract and Powder on Sensory Properties of Lactic Cheese

Treatments	Amounts (%)	Color	Odour	Taste	Overall acceptability
Control	0	5.0 <sup>a</sup>	4.4 <sup>b</sup>	4.5 <sup>b</sup>	4.6 <sup>b</sup>
Baneh extract	0.5	5.0 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>
	1	4.8 <sup>ab</sup>	4.5 <sup>b</sup>	4.7 <sup>ab</sup>	4.1 <sup>b</sup>
	2.5	4.3 <sup>b</sup>	4.5 <sup>b</sup>	4.1 <sup>b</sup>	3.5 <sup>c</sup>
	5	4.0 <sup>b</sup>	3.1 <sup>d</sup>	3.5 <sup>d</sup>	3.0 <sup>d</sup>
Baneh powder	0.5	4.5 <sup>b</sup>	5.0 <sup>a</sup>	4.9 <sup>ab</sup>	4.8 <sup>ab</sup>
	1	3.1 <sup>c</sup>	4.8 <sup>ab</sup>	4.6 <sup>b</sup>	4.1 <sup>b</sup>
	2.5	2.0 <sup>e</sup>	4.0 <sup>c</sup>	4.5 <sup>b</sup>	3.5 <sup>c</sup>
	5	1.5 <sup>f</sup>	4.0 <sup>c</sup>	4.0 <sup>c</sup>	3.0 <sup>d</sup>

In each column, the numbers with the same letters have no a statistically significant difference ( $p > 0.05$ ).

به بررسی تاثیر اسانس ریحان بر پارامترهای حسی نوعی پنیر پرداخته و اعلام نمودند افزودن اسانس ریحان در مقادیر کم سبب بهبود خواص حسی پنیر می‌شود، همچنین گزارش کردند که اسانس ریحان سبب افزایش ماندگاری پنیر می‌گردد [۲۷]. Olmedo و همکاران به بررسی اثر اسانس رزماری و پونه کوهی بر ویژگی‌های حسی پنیر خامه‌ای پرداختند. نتایج آنها نشان داد که استفاده از دو اسانس باعث کاهش عطر و عظم ناشی از فرآیندهای اکسیداسیون چربی شد و از نظر رتبه بندی، طعم، رنگ و بو بالاتر از پنیر فاقد اسانس قرار گرفت [۲۸]. Belewu و همکاران 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 کم (۰/۲۵ درصد) اسانس علف لیمو سبب بهبود خواص حسی پنیر طی دوره نگهداری می‌شود [۲۹]. همچنین، Gammariello و همکاران با ارزیابی تاثیر اسانس دو نوع لیمو و اسانس مریم گلی و نیز ترکیب اسانس‌ها (کمتر از ۰/۵ درصد) با هم بر پذیرش کلی پنیر موزارلا نشان دادند که تمام اسانس‌ها سبب افزایش پذیرش کلی محصول طی دوره نگهداری نسبت به

تیمارهای آزمایشی همچنین طعم و مزه نمونه‌ها را نیز بطور معنی‌داری تحت تاثیر قرار دادند. بیشترین امتیازات طعم و مزه مربوط به نمونه‌های حاوی ۰/۵ درصد عصاره بنه بود. نمونه‌های حاوی سطوح بیشتر عصاره (۲/۵ و ۵ درصد) امتیاز کمتری از لحاظ طعم و مزه نسبت به نمونه‌های حاوی پودر بنه دریافت کردند. پنیر لاکتیکی حاوی ۰/۵ درصد عصاره و پنیر لاکتیکی حاوی ۵ درصد پودر بنه به ترتیب بیشترین و کمترین امتیازات پذیرش کلی را دریافت کردند.

استوار و همکاران تاثیر غلظت‌های مختلف اسانس شیره درخت بنه را بر خواص حسی پنیر مورد بررسی قرار دادند و گزارش نمودند که افراد تمایل بیشتری به مصرف پنیر بدون اسانس داشتند. هر چند پنیرهای حاوی مقادیر اندک اسانس نیز تا حدی مورد پذیرش مصرف کنندگان قرار گرفت [۱۹].

در مطالعه احسانی و همکاران، نتایج ارزیابی حسی نمونه‌های پنیر حاوی اسانس‌های موسیر و بادیان رومی نشان داد که تیمار ۰/۲۵ درصد اسانس موسیر از بالاترین قابلیت پذیرش حسی برخوردار بود و با افزایش غلظت اسانس‌ها پذیرش حسی محصول کاهش یافت [۲۶]. Maria و همکاران (۲۰۱۳)

## ۵- منابع

- [1] López-Expósito, I., Amigo, L. and Recio, I. 2012. A mini-review on health and nutritional aspects of cheese with a focus on bioactive peptides. *Dairy Science & Technology*, 92(5), 419-438.
- [2] Johnson, M. E. 2002. Cheese products. In E. H. Marth, and J. L. Steele (Eds.). *Applied dairy microbiology* (pp. 345-384). New York: Marcel Dekker Inc.
- [3] 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.
- [4] Azimzadeh, M. 2009. Genetic assessment of Iranian *Bunium persicum* Boiss. using ITS. University of Tehran press. Tehran. pp: 81.
- [5] Mozaffarian, V. 2010. Iranian trees and shrubs. Tehran: Contemporary Culture, Third Edition (In Persian).
- [6] Saber-Tehrani, M. Givianrad, M. H. Aberoomand-Azar, P. Waqif-Husain, S. and A. Jafari Mohammadi, S. 2013. Chemical Composition of Iran's *Pistacia atlantica* Cold-Pressed Oil. *Journal of Chemistry*, 12: 1-7.
- [7] Ferreira, I. C. F. R. Barros, L. Soares, M. E. Bastos, M. L. and Pereira, J. A. 2007. Antioxidant activity and phenolic contents of *Olea europaea* L. leaves sprayed with different copper formulations, *Food Chemistry*, vol. 103, no. 1, pp. 188-195.
- [8] Habibian, S., Sadeghi, H., Rahimi, R. and Ebrahimi, A. 2017. The evaluation of antifungal effects of *Althaea officinalis* and *Syzygium aromaticum* aqueous extracts against *Penicillium* spp and *Aspergillus* spp isolates. *Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi)*, 115: 147-152 (In Persian).
- [9] Aziz Khani, M., Turian, F. and Barbari, M. 2016. Investigating the Effect of Basil and Salvia Essences on *Listeria Monocytogenes* and *Aspergillus flavus* Growth in Iranian White Cheese. *Iranian Journal of Science and Technology Studies*, 12 (2): 295-286 (In Persian).
- [10] Gandomi H. Misaghi A. Basti A.A. Bokae H. Abasifar A. Jebelli Javan A. 2009. Effect of zataria multiflora boiss essential oil on growth and aflatoxin formation by *Aspergillus flavus* in media and cheese. *Food and chemical toxicology*, 47(1): 2397-2400.
- [11] Hosseini, M. Najafi, M.B. and Mohebi, M. 2013. Evaluation of physical, chemical and sensory properties of imitation cheese containing protein concentrate of whey and

نمونه کنترل شدند و همچنین زمانی که اسانس‌های گیاهی در مدل‌های غذایی مثل پنیر به کار می‌روند مقدار اسانس مورد نیاز جهت بهره‌گیری از فعالیت ضدقارچی آن نسبتاً قابل توجه است که می‌تواند بر خصوصیات حسی فرآورده اثر نامطلوب بگذارد [۳۰]. غلظت‌های بکارگرفته شده در این تحقیق هر چند دارای خاصیت ضدقارچی بسیار خوبی بودند اما غلظت‌های بالای امتیازات اندکی در ارزشیابی خواص حسی کسب نمودند و اکثر ارزیاب‌ها غلظت‌های بالای اسانس را بدلیل تلخ مزه بودن و بوی تند و شدید نپذیرفتند. نتایج این پژوهش با تحقیقات عباسی‌فر و همکاران در توافق می‌باشد، به طوری که آنها گزارش کردند، حداقل غلظت مورد نیاز جهت ایجاد اثرات ضد میکروبی و ضدقارچی باید مورد استفاده قرار گیرد. زیرا استفاده از عصاره‌ها در غلظت‌های بالا بر روی کیفیت پنیر تأثیر گذاشته و نگرانی‌هایی را در مورد تغییر در خواص حسی به وجود می‌آورد [۳۱]. یکی از راه‌های رفع این مشکل این است که توجه شود عصاره و اسانس‌ها فقط به عنوان یک ترکیب نگهدارنده نیستند بلکه یک ترکیب طعم دهنده نیز در مواد غذایی محسوب می‌شوند و یا اینکه می‌توان از فعال‌ترین ترکیبات یک گیاه، به جای کل اسانس یا عصاره و یا پودر آن گیاه استفاده کرد. در این صورت امید است که بتوان در عین استفاده از اسانس، عصاره و پودرها، خواص حسی را در حد طبیعی حفظ کرد و از خواص ضد میکروبی و ضدکپکی آنها به طور مطلوب استفاده کرد.

## ۴- نتیجه‌گیری

بطور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که عصاره و پودر بنه قادر به مهار رشد کپک‌های مورد مطالعه بودند و با افزایش درصد پودر و عصاره در نمونه‌های پنیر اثر مهار کنندگی افزایش یافت. اثر مهاری عصاره بر رشد کپک‌های *آسپرژیلوس* بیشتر از اثر مهاری پودر بنه بود. مقایسه تأثیر عصاره و پودر بنه بر رشد دو کپک مورد نشان داد که تیمارهای مورد مطالعه تأثیر بیشتری بر کنترل رشد کپک *آسپرژیلوس فلاووس* نسبت به *آسپرژیلوس نیجر* در پنیر لاکتیکی نشان دادند. در پایان دوره نگهداری تیمارهای حاوی عصاره بنه کمترین شمارش کپک و مخمر را نسبت به سایر تیمارها دارا بودند. در عین حال با توجه به نتایج مربوط به ارزیابی حسی نمونه‌ها استفاده از غلظت‌های پایین عصاره و پودر بنه به منظور جلوگیری نسبی از رشد قارچ‌ها و در عین حال ایجاد طعم و مزه مطبوع و جدید در محصول پیشنهاد می‌گردد.



- [23] Sengul, E., Durmaz, H., Tarakci, Z., Sagdic, O. 2006. Antibacterial activities of the extracts of some herbs used in Rurkish herby cheese against listeria *Monocytogenes* servers. *Int. J. Food*, 9: 255-260.
- [24] Ahmadi, S.M., Moslehi Shad, M. and Rahimi, A. 2018. Antimicrobial activity of baneh Oleoresin on *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Colviuromyces Marxianus* and *Penicillium Nutatum* and its effect on persistence of Iranian dough. *Journal of Food Science and Technology*, 85 (15): 113-125 (In Persian).
- [25] Ayepola, O.O., Adeniyi, B.A. 2010. The antibacterial activity of leaf extracts of *Eucalyptus camaldulensis* (Myrtaceae), *Journal of Applied Sciences Research*, 6(2): 1-4.
- [26] Ehsani, A., Mahmoudi, R., Zare, P. and Hasani, A. 2011. Biochemical properties and antimicrobial effects of *Allium ascalonicum* and *Pimpinella anisum* essential oils against *Listeria monocytogenes* in white brined cheese. *Researches in food industry*, 3 (21): 328 - 317.
- [27-Maria, I. and Savvaidis, N. 2013. Effect of packaging and basil essential oil on the quality characteristics of whey cheese "Anthotyros". *Food Bioprocess Technology*, 6, 124-132.
- [28-Olmedo, R. H. Nepote, V. and 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.
- [29-Belewu, M. Ahmed El-Imam, M. Adeyemi, K. and 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.
- [30-Gammariello, D. Conte, A. Attanasio, M. and 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.
- [31] Abbasi Far, A., Akhondzade Basti, A., Karim, G., Misaghi, A., Bekai, S., Gandami, H., Jabali J., A., Hamed, H. and Sari, A. 2007. Evaluation of the effect of *Zataria multiflora* Boiss oil on the behavior of *Staphylococcus aureus* in Feta cheese. *Journal of Medicinal Plants*, 1 (5): 115-105 (In Persian).
- modified lacquer enzyme cheeses. *Iranian Journal of Nutrition and Food Technology*, 8 (2): 102-91.
- [12] Davidson P.M., Parish M.E., 1989. Methods for testing the efficacy of food antimicrobials. *Food Technology* 43: 148-155.
- [13] Kurita N., Makoto M., Kurane R., Takahara Y., 1981. Antifungal activity of components of essential oils. *Agricultural and Biological Chemistry* 45: 945-952.
- [14] Giner-Larza E.M., Manez S., Giner-Pons R.M., Recio M.C., Rios J.L., 2000. On the anti-inflammatory and anti-phospholipase A2 activity of extracts from lanostane-rich species. *Journal of Ethnopharmacology* 73: 61-69.
- [15] Hamdan I.I., Afifi F.U., 2004. Studies on the in vitro and in vivo hypoglycemic activities of some medicinal plants used in treatment of diabetes in Jordanian traditional medicine. *Journal of Ethnopharmacology* 93: 117-121.
- [16] Alma, M. H., Nitz, S., Kollmannsberger, H., Digrak, M., Efe, F. T., Yilmaz, N. 2004. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils from the gum of Turkish pistachio (*Pistacia vera* L.). *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 52(12), 3911-3914.
- [17] Mila I., Scalbert A., Expert D., 1996. Iron withholding by plant polyphenols and resistance to pathogens and rots. *Phytochemistry* 42: 1551-1555.
- [18] Shialy, Z. Zarrin, M. Sadeghi Nejad, B. Yusef Naanaie, S. 2015. In vitro antifungal properties of *Pistacia atlantica* and olive extracts on different fungal species. *Current Medical Mycology*, 1(4): 40-45.
- [19] Ostvar, Sh. Bahramian, S. and Salehi, R. 2014. Investigation of the Effect of Basil Tree Sweet Essence on the Growth of *Penicillium Citrinum* and the Organoleptic Properties of Ultrafiltration Cheese. *Journal of Food Hygiene*, 4 (2): 39-46(In Persian).
- [20] Bonyadian, M. and Karim, G. 2005. Effect of volatile oil on a white industrial cheese molds population. *Iranian Journal of Food Science and Technology*, 2 (3): 8-1.
- [21] Tarakci, Z. and Temiz, H. 2009. Areview of the chemical, biochemical and antimicrobial aspects of Turkish Otlu (herby) cheese. *Int. J. Dairy Technol.*, 62: 354-360.
- [22] Hayaloglo, A.A., Fox, P.F. 2008. Cheese of Turkey: 3. Varieties containing herbs or spices. *Dairy Sci. Technol.*, 88: 245-256.

## Effect of *Pistacia atlantica* Powder and Extract on the Growth of *Aspergillus flavus* and *Aspergillus niger* in Lactic Cheese

Shahdadi, F. <sup>1</sup>, Dumari, H. <sup>1</sup>, Nejad Sajadi, S. H. <sup>1</sup>, Rafieepour, A. <sup>2</sup>, Mahdavinia, A. <sup>3</sup>, Dezyani, M. <sup>4\*</sup>, Ezzati, R. <sup>4</sup>

1. Faculty of animal science department, University of Jiroft, Jiroft, Iran

2. Faculty of natural resources and fisheries department, University of Jiroft, Jiroft, Iran

3. Director of Pegah Company of Jiroft, Jiroft, Iran

4. Faculty of food sciences department, Sofian branch, Islamic Azad University, Sofian, Iran

(Received: 2019/05/28 Accepted:2020/01/07)

This research was carried out to study the antifungal effect of aqueous extract and powder of *Pistacia atlantica* at 0, 0.5, 1, 2.5 and 5% on the growth of *Aspergillus flavus* and *Aspergillus niger*. Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Fungicidal Concentration (MFC) of the baneh extract and powder was certified against *Aspergillus niger* and *Aspergillus flavus* in concentrations of 0.5, 0.4, 0.3, 0.2, 0.1 and 0.05 g/ml were determined by Serial Dilution technique. After preparing lactic cheese samples, a 10 mm piece was placed inside the plate and 3 µl *Aspergillus flavus* and *Aspergillus niger* was added to its center. Plates were incubated at 26 ° C for 3 weeks and the zone diameter of mold growth was measured. The results showed that by increasing the storage period, the growth zone diameter of *Aspergillus flavus* and *Aspergillus niger* in all of treatments increased. The treatments had a greater effect on the control of *Aspergillus flavus* mold growth than that of *Aspergillus niger* in lactic cheese. In mold and yeast counting, the highest count was observed for control treatment and the lowest increase was related to treatment containing 5% extract of *Pistacia atlantica*. The experimental treatments also significantly affected the sensory properties of the cheese samples. The highest taste scores were for samples containing 0.5 and 1% *Pistacia atlantica* extract. The samples containing more levels of extract (2.5 and 5 %) were less scored in terms of flavor and taste than those containing powder of *Pistacia atlantica*. From the findings of this study, it can be concluded that extracts and powder of *Pistacia atlantica* have an appropriate antifungal activity against *Aspergillus niger* and *Aspergillus flavus*, Therefore, they can be used in medical pharmacology, food industries and health affairs as drugs and anti-fungal elements.

**Key words:** *Pistacia atlantica*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, Lactic cheese.

\* Corresponding Author E-Mail Address: dezyani2002@yahoo.com