



## تأثیر اسانس ریحان بر ویژگی‌های میکروبی و حسی پنیر سفید سنتی ایرانی در طی دوره رسیدن

فریبا بخشی<sup>۱</sup>، حمید میرزایی<sup>۲</sup>، نارملا آصفی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانش آموخته مهندسی علوم و صنایع غذایی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران  
<sup>۲</sup>گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران  
<sup>۳</sup>گروه علوم و صنایع غذایی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

doi 10.22059/jvr.2018.258602.2798

تاریخ دریافت: ۲۰ مهر ماه ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: ۱۰ دی ماه ۱۳۹۸

## چکیده

**زمینه مطالعه:** گیاه ریحان (*Ocimum basilicum* L.) به‌طور گسترده به‌عنوان طعم‌دهنده در مواد غذایی کاربرد دارد. اسانس این گیاه برای بعضی از باکتری‌های بیماری‌زای غذایی اثر ضد میکروبی دارد.

**هدف:** هدف از تحقیق حاضر ارزیابی تأثیر غلظت‌های مختلف اسانس ریحان بر ویژگی‌های میکروبی و حسی پنیر سفید سنتی ایرانی در طی دوره رسیدن بود.  
**روش کار:** نمونه‌های پنیر با کمک تولیدکنندگان محلی با غلظت‌های صفر، ۱۵۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم از اسانس ریحان تهیه شد. نمونه‌ها در روزهای صفر، ۱۵، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دوره رسیدن از نظر تعداد باکترهای مزوفیل هوازی، کلی‌فرم‌ها، استافیلوکوکوس/اورئوس و نیز در روز ۹۰ دوره رسیدن از نظر ویژگی‌های حسی مورد آزمایش قرار گرفت.

**نتایج:** نتایج آزمون‌های میکروبی نشان داد که غلظت‌های ۱۵۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس در روزهای ۶۰ و ۹۰ دوره رسیدن روی جمعیت باکتری‌های مزوفیل هوازی اثر مهاری معنی‌دار ( $P < 0/05$ ) داشتند؛ اما روی جمعیت کلی‌فرم‌ها اثر مهاری معنی‌دار ( $P < 0/05$ ) در روزهای ۳۰، ۶۰ و ۹۰ مشاهده شد. همچنین غلظت ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس در روز ۹۰ و غلظت ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آن در روزهای ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روی تعداد استافیلوکوکوس/اورئوس اثر مهاری معنی‌دار نشان داد ( $P < 0/05$ ). ارزیابی حسی نشان داد غلظت‌های مورد استفاده از اسانس ریحان تأثیر معنی‌دار روی ویژگی‌های حسی نمونه‌ها نداشت.  
**نتیجه‌گیری نهایی:** در مجموع می‌توان گفت که غلظت‌های فوق اسانس ریحان می‌تواند به‌عنوان یک ماده نگه‌دارنده طبیعی در پنیرهای سفید سنتی ایرانی استفاده شود.

**کلمات کلیدی:** اسانس ریحان، پنیر سنتی، ویژگی‌های میکروبی، ویژگی‌های حسی، دوره رسیدن

کپی‌رایت © تحقیقات دامپزشکی: دسترسی آزاد؛ کپی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است.

**نویسنده مسئول:** حمید میرزایی، گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران  
**پست الکترونیکی:** hmirezai@iaut.ac.ir

## مقدمه

شده در آب نمک می‌باشد که بطور سنتی و معمولاً از شیر میش و گاهی از شیر بز، شیر گاو و یا ترکیبی از آن‌ها تهیه می‌شود (۲۶،۳۱). این پنیر دارای طعم نمکی یا شور، کمی اسیدی و دارای ویژگی‌های مطبوع ارگانولپتیکی بوده و از نظر خواص حسی بسیار شبیه به پنیر سفید ترکیه (Beyaz peynir) و پنیر فتا (Feta) است (۲۶).

علی‌رغم برتری‌های حسی پنیرهای سنتی به پنیرهای صنعتی مسئله مهم در تولید این محصول بالا بودن بار میکروبی در نتیجه

علی‌رغم رشد صنایع لبنیات و توسعه کارخانجات پنیرسازی، بسیاری از تولیدکنندگان در سراسر دنیا علاقه دارند روش‌های تولید سنتی خود را حفظ کنند به‌طوری که در حال حاضر انواع پنیر صنعتی کمتر از انواع پنیرهای سنتی می‌باشد (۲۹). پنیر تولید شده از شیر خام به ویژه شیرگوسفندی در مقایسه با پنیر حاصل از شیر پاستوریزه عطر و طعم بهتری دارد (۶). پنیر سنتی تولید شده در شمال غرب ایران در بین مصرف‌کنندگان عمدتاً تحت عنوان پنیر لیقوان مشهور بوده و از نوع پنیر سفید ایرانی یا پنیر رسیده نگه‌داری

و معطر بوده و میزان استخراج آن از قسمت‌های مختلف گیاه در حدود ۱/۵۹-۰/۱۵ درصد گزارش شده است. در ترکیب این اسانس بیش از ۲۰۰ جزء شناسائی و دسته بندی شده است (۱۱). اسانس معمولاً در کرک‌های غده‌ای سطح برگ، ساقه و گل تجمع می‌یابد که در ریحان به طور عمده در داخل غده سپرمانند (Peltate glands) تولید و ذخیره می‌گردد و حاوی دو گروه ترکیبات عمده شامل فنیل پروپانویدها و ترپنویدها است. در میان ترکیبات فنیل پروپانویدها دو ماده متیل چاویکول و متیل اوژنول از مهم‌ترین اجزای سازنده اسانس ریحان به‌شمار می‌روند (۴۱). در اکثر مطالعات صورت گرفته لینالول، متیل چاویکول، اوژنول، استراگول، تیمول، پی-سیمن، ۱-۸-سینئول، آ-سیس-اوسیمین و آلفاکوپائن به‌عنوان ترکیبات عمده موجود در اسانس ریحان گزارش شده است (۱،۳،۴،۳۰،۳۲).

در مطالعات مختلفی که در شرایط آزمایشگاهی و در محیط کشت صورت گرفته مقادیر مختلفی به‌عنوان حداقل غلظت مهاری و حداقل غلظت کشندگی اسانس کامل و یا ترکیبات خاص از اسانس ریحان در مقابل *اشریشیا کولای* (۳،۴،۸،۳۴،۳۵) و *استافیلوکوکوس اورئوس* (۲۱،۳۵) گزارش شده است. ولی مطالعات بسیار اندکی در خصوص تأثیر این اسانس بر ویژگی‌های میکروبی و حسی مواد غذایی بخصوص پنیر سنتی صورت گرفته است. تأثیر ضد میکروبی اسانس ریحان روی شمارش باکتری‌های هوازی مزوفیل در پنیر Anthotyros (۲۴)، قطعات گوشت (۵) و سیب (۳۸) قبلاً گزارش شده است.

با عنایت به ویژگی‌های متعدد بیولوژیکی اسانس ریحان و موارد متعدد استفاده شدن آن در صنعت لبنیات و اهمیت اقتصادی و بهداشتی پنیر سنتی سفید ایرانی نگهداری شده در آب نمک در داخل و حتی خارج کشور مطالعه حاضر با هدف تعیین تأثیر اسانس ریحان بر ویژگی‌های میکروبی و حسی پنیر سفید سنتی نگهداری شده در آب نمک طی دوره رسیدن انجام گرفت.

### مواد و روش کار

**تهیه اسانس ریحان:** اسانس ریحان مورد نیاز از آزمایشگاه بهداشت مواد غذایی که از قبل توسط Bakhshi و همکاران در سال ۲۰۱۷ از گیاه ریحان خریداری شده از بازار و با استفاده از دستگاه کلونجر استخراج شده و با استفاده از دستگاه کروماتوگراف متصل به طیف نگار جرمی (GC/MS) آنالیز شده بود تهیه و مورد استفاده قرار گرفت (۴).

استفاده از شیر خام می‌باشد و به دلیل آلوده شدن شیر در مراحل تولید و پس از دوشش، احتمال آلودگی پنی‌های تولید شده از این شیر به انواع میکروب‌های بیماریزا وجود دارد (۴۰) که خطر انتقال بیماری‌های مشترک بین انسان و دام را در پی دارد و ضمناً بسیاری از مراحل تولید این پنیر به صورت دستی و با استفاده از تجهیزات سنتی انجام می‌پذیرد و تمام این موارد خطر بروز آلودگی این محصول با میکروب‌های مولد فساد، بخصوص بیماریزا از قبیل *بروسلا*، *سالمونلا*، *اشریشیا کولای*، *استافیلوکوکوس اورئوس*، *کواگولاز مثبت* و *یا کپک‌ها* و مخمرها را از طریق حیوان، محیط و بخصوص کارگران ناقل افزایش می‌دهند و مجموعه این عوامل بهداشت این محصول را کاهش خواهند داد (۲۶،۲۸،۳۱).

افزایش میزان بروز بیماری‌های حاصل از غذا همراه با مشکلات اجتماعی و اقتصادی ناشی از آن لزوم تولید مواد غذایی سالم‌تر و نیز استفاده از ترکیبات ضد میکروبی جدید را مطرح نموده است. نگرانی در خصوص استفاده از برخی نگهدارنده‌های شیمیایی و واکنش منفی مصرف‌کنندگان به استفاده از این مواد موجب افزایش توجه به نگهدارنده‌های طبیعی به عنوان جایگزین نگهدارنده‌های شیمیایی شده است. در این میان توجه تولید کنندگان و مصرف‌کنندگان به استفاده از اسانس‌های گیاهی معطوف شده است. خواص ضد میکروبی این مواد بر علیه طیف وسیعی از باکتری‌ها، مخمرها و قارچ‌ها به اثبات رسیده است (۷،۹،۲۰،۳۴،۳۹).

اسانس‌های گیاهی ترکیباتی فرار و معطر هستند که در اندام‌های گیاه وجود دارند (۱۳). اهمیت اسانس‌های گیاهی در این است که علاوه بر ایجاد عطر و طعم در مواد غذایی، ترکیبات فنولی آن‌ها که شامل اوژنول، کارواکرول و تیمول می‌باشد دارای اثرات ضد میکروبی می‌باشد بنابراین هرچه مقدار مواد فنولی در اسانس‌ها بالاتر باشد، خواص ضد میکروبی آن‌ها نیز بالاتر خواهد بود (۷،۱۸). ریحان (Ocimum) یکی از گیاهان خانواده نعنائیان (Lamiaceae) است که جزو گیاهان علفی یک‌ساله، معطر، دارای ساقه‌های منشعب از قاعده و به ارتفاع ۱۰ تا ۴۵ سانتی‌متر که برگ‌هایی متقابل، بیضی نوک تیز با کناره دندانه‌دار و گل‌هایی معطر به رنگ‌های سفید، گلی، بنفش و مجتمع به صورت دسته‌های ۴ تا ۶ تایی در طول قسمت انتهایی ساقه دارد که اغلب، مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری می‌روید و ریحان نیز مانند سایر گیاهان خانواده نعنائیان منبع ترکیبات حلقوی و اسانس است که دافع حشرات بوده و عمل‌کرد ضد باکتریایی، ضد قارچی، ضد ویروسی و ضد اکسایشی دارند (۲۳،۲۴،۳۶،۳۷). اسانس ریحان مایع زرد روشن

**ارزیابی حسی:** برای ارزیابی ویژگی‌های حسی نمونه‌های پنیر سنتی حاوی غلظت‌های مختلف اسانس (نمونه‌های کنترل و تیمارهای T1 و T2) از تست پذیرش حسی استفاده گردید. ارزیابی حسی بوسیله یک پانل پانزده نفره که عمدتاً از دانشجویان دانشکده صنایع غذایی بودند، صورت پذیرفت. بعد از اتمام ارزیابی هر تیمار، و قبل از ارزیابی تیمار جدید جهت شستشوی دهان از آب استفاده شد. اعضای پانل معیار خود از ارزیابی حسی نمونه‌های پنیر را با استفاده از یک مقیاس حسی ۵ نمره‌ای (point hedonic scale - 5) به صورت (نمره ۵ خیلی خوب، نمره ۴ خوب، نمره ۳ نسبتاً خوب، نمره ۲ ضعیف و نمره ۱ خیلی ضعیف) مشخص می‌کردند (۲۵).

**روش آنالیز آماری داده‌ها:** برای ارزیابی تأثیر غلظت اسانس بر متغیرهای وابسته در مقاطع زمانی مختلف از آزمون آماری آنالیز واریانس یک‌طرفه و برای مقایسه دو به دو میانگین‌ها از آزمون تعقیبی توکی در سطح ( $\alpha=0/05$ ) استفاده شد.

### نتایج

یافته‌های مربوط به تأثیر غلظت‌های مختلف اسانس ریحان بر میانگین تعداد کلی باکتری‌ها (باکتری‌های مزوفیل هوازی) در جدول ۱ نشان داده شده است. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود؛ کاهش میانگین لگاریتمی تعداد کلی باکتری‌ها (هوازی مزوفیل) در نمونه‌های حاوی غلظت ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس ریحان در روزهای ۳۰، ۶۰ و ۱۵۰ و غلظت ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس ریحان در روزهای ۱۵، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دوره رسیدن نسبت به نمونه‌های شاهد معنی‌داری بود ( $P<0/05$ ).

نتایج مربوط به آنالیز آماری تأثیر اسانس ریحان روی تعداد کلی فرم‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است. همان‌طوری که در جدول ۳ دیده می‌شود میانگین لگاریتمی تعداد کلی فرم‌ها در نمونه‌های دارای غلظت‌های ۱۵۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس ریحان در روزهای ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دوره رسیدن به‌طور معنی‌دار کمتر از نمونه‌های شاهد بوده است ( $P<0/05$ ).

نتایج مربوط به ارزیابی تأثیر غلظت‌های مختلف اسانس ریحان بر تعداد /استافیلوکوکوس/ اورئوس در نمونه‌های پنیر در طول دوره رسیدن در جدول ۳ نشان داده شده است. همان‌طوری که مشاهده می‌شود براساس آزمون آماری آنالیز واریانس یک‌طرفه در سطح ( $\alpha=0/05$ ) غلظت ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس ریحان در روز ۹۰ و غلظت ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آن در روزهای ۳۰، ۶۰ و

**تهیه‌ی نمونه‌های پنیر:** نمونه‌های پنیر مورد نیاز با ۳ تکرار توسط تولیدکنندگان محلی پنیر سنتی بادیستورالعمل مطرح شده توسط Mirzaei در سال ۲۰۱۱ تولید شد (۲۶). برای این منظور به شیر گوسفندی در دمای حدود ۲۳ درجه سلسیوس رنت اضافه و بعد از یکنواخت‌سازی به ۳ قسمت مساوی تقسیم شد. قسمت اول به‌عنوان نمونه کنترل (C) در نظر گرفته شد. به قسمت‌های دوم و سوم به ترتیب به مقدار ۱۵۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس اضافه و به‌عنوان تیمارهای T1 و T2 در نظر گرفته شد. نمونه‌ها بعد از یکنواخت‌سازی کامل به مدت حدود ۱ ساعت در دمای محیط قرار گرفت تا لخته یکنواخت تشکیل شود. لخته‌های حاصله به داخل پارچه کتان منتقل و بعد از ۱-۱/۵ ساعت زیر وزنه‌های ۱۲-۶ کیلوئی به مدت حدود ۱-۱/۵ ساعت قرار گرفت تا آب پنیر خارج شود. در نهایت لخته نسبتاً سخت حاصله به قطعات ۵\*۵\*۵ برش داده شده و قطعات به مدت ۵ ساعت در آب نمک ۲۴-۱۸ درصد قرار داده شد. سپس در طول ۶ روز رویه‌های قطعات پنیر در داخل یک طشت ۶ بار نمک پاشی شد. در نهایت نمونه‌ها در بسته‌های ۴۰۰ گرمی قرار داده شده و روی آن‌ها آب نمک ۱۱ درصد اضافه و درب آن‌ها لحیم کاری شد. نمونه‌ها در ماه اول در دمای حدود ۱۵ درجه و سپس تا روز ۹۰ دوره نگهداری در دمای حدود ۵-۴ درجه سلسیوس نگهداری شد.

**آزمون‌های میکروبی:** آماده سازی نمونه‌ها، تهیه سوسپانسیون اولیه و سریال رقت‌ها جهت آزمون‌های میکروبی طبق روش استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۸۹۲۳ (۱۷) و با استفاده از حلال سیترا سدیوم (Merck, Darmstadt, Germany) ۲ درصد استریل صورت گرفت. برای شمارش کلیفرم‌ها از روش کشت مخلوط به‌صورت دو لایه و با استفاده از محیط کشت ویولت رد بایل آگار (VRBA) و گرمخانه‌گذاری به مدت  $24 \pm 2$  ساعت در دمای  $31 \pm 1$  درجه سلسیوس استفاده شد (۱۹). شمارش کلی باکتری‌ها (باکتری‌های هوازی مزوفیل) طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۵۲۷۲ (۱۵) صورت گرفت. برای این منظور از روش کشت مخلوط در محیط کشت پلیت کانت آگار (Plate count agar (Difco, Detroit, Michigan, USA)) استفاده و پلیت‌ها در دمای  $30 \pm 1$  درجه سلسیوس بمدت  $72 \pm 3$  ساعت گرمخانه‌گذاری شد. شمارش /استافیلوکوکوس/ اورئوس براساس استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۶۸۰۶ (۱۶)، با استفاده از محیط کشت بردپارکر آگار (Baird-parker agar) و گرمخانه‌گذاری در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به مدت  $48 \pm 2$  ساعت صورت گرفت.

نشان داده شده است. همان طوری که در جدول دیده می شود غلظت های ۱۵۰ و ۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم اسانس ریحان بعد از ۹۰ روز دوره رسیدن تأثیر معنی دار بر ویژگی های حسی پنیر نداشته است.

۹۰ دوره رسیدن بطور معنی داری سرعت کاهش استافیلوکوکوس ها را افزایش داده است ( $P < 0.05$ ). نتایج مربوط به تأثیر غلظت های مختلف اسانس ریحان بر ویژگی های حسی طعم، عطر و مطلوبیت کل پنیر سنتی در جدول ۴

جدول ۱. جمعیت (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) لگاریتم تعداد باکتری های مزوفیل هوازی در پنیلهای حاوی غلظت های مختلف اسانس ریحان در طی دوره رسیدن.

طول دوره رسیدن (روز)					غلظت اسانس در نمونه (میلی گرم در کیلوگرم)
۹۰	۶۰	۳۰	۱۵	صفر	
$7.06 \pm 0.29^a$	$8.04 \pm 0.20^a$	$8.6 \pm 0.58^a$	$9.2 \pm 0.58^a$	$9.11 \pm 0.48^a$	صفر
$6.2 \pm 0.181^b$	$7.67 \pm 0.58^{ab}$	$8.3 \pm 0.17^b$	$9.1 \pm 0.21^a$	$9.11 \pm 0.48^a$	۱۵۰
$5.1 \pm 0.176^c$	$7.22 \pm 0.45^b$	$8.2 \pm 0.23^b$	$8.7 \pm 0.26^b$	$9.1 \pm 0.84^a$	۲۵۰

<sup>a,b,c</sup> میانگین های دارای حروف متفاوت در هرستون نشان دهنده تفاوت معنی دار بین آن ها می باشد ( $P < 0.05$ ).

جدول ۲. جمعیت (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) لگاریتم تعداد کلی فرم ها در پنیلهای سنتی حاوی مقادیر مختلف اسانس ریحان در زمان های مختلف دوره رسیدن.

طول دوره رسیدن (روز)					غلظت اسانس در نمونه ها (میلی گرم در کیلوگرم)
۹۰	۶۰	۳۰	۱۵	صفر	
$1.87 \pm 0.89^a$	$3.48 \pm 0.52^a$	$6.1 \pm 0.58^a$	$7.09 \pm 2.23^a$	$7.16 \pm 0.30^a$	صفر
$1.0 \pm 0.05^b$	$2.45 \pm 0.10^b$	$5.2 \pm 0.57^b$	$6.08 \pm 0.39^b$	$7.16 \pm 0.30^a$	۱۵۰
$0.0^c$	$2.11 \pm 0.09^c$	$4.5 \pm 0.60^c$	$5.5 \pm 0.60^b$	$7.16 \pm 0.30^a$	۲۵۰

<sup>a,b,c</sup> میانگین های دارای حروف متفاوت در هرستون نشان دهنده تفاوت معنی دار بین آن ها می باشد ( $P < 0.05$ ).

جدول ۳. جمعیت (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) لگاریتم تعداد استافیلوکوکوس / اورئوس در پنیلهای حاوی مقادیر مختلف اسانس ریحان در دوره رسیدن.

طول دوره رسیدن (روز)					غلظت اسانس در نمونه ها (میلی گرم در کیلوگرم)
۹۰	۶۰	۳۰	۱۵	صفر	
$5.52 \pm 0.17^a$	$6.79 \pm 0.53^a$	$7.80 \pm 0.59^a$	$8.21 \pm 0.50^a$	$6.67 \pm 0.98^a$	صفر
$4.50 \pm 0.34^b$	$5.86 \pm 0.99^{ab}$	$7.17 \pm 0.57^a$	$7.79 \pm 0.19^a$	$6.67 \pm 0.98^a$	۱۵۰
$3.42 \pm 0.92^c$	$4.98 \pm 1.90^b$	$6.76 \pm 0.72^b$	$7.31 \pm 0.2^a$	$6.67 \pm 0.98^a$	۲۵۰

<sup>a,b,c</sup> میانگین های دارای حروف متفاوت در هرستون نشان دهنده تفاوت معنی دار بین آن ها می باشد ( $P < 0.05$ ).

جدول ۴. مقایسه (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) نمره داده شده به ویژگی های حسی در پنیلهای حاوی مقادیر مختلف اسانس ریحان در آخر دوره رسیدن.

شاخص حسی			غلظت اسانس در نمونه ها (میلی گرم در کیلوگرم)
مطلوبیت	عطر	طعم	
$3.4 \pm 0.23^a$	$3.64 \pm 0.19^a$	$3.6 \pm 0.25^a$	صفر
$3.4 \pm 0.30^a$	$3.27 \pm 0.33^a$	$3.47 \pm 0.36^a$	۱۵۰
$3.2 \pm 0.28^a$	$3.47 \pm 0.33^a$	$3.53 \pm 0.32^a$	۲۵۰

<sup>a</sup> میانگین های دارای حرف مشترک در هرستون نشان دهنده تفاوت غیر معنی دار بین آن ها می باشد.

## بحث

معنی‌دار پائین‌تر از حد استاندارد تعریف شده برای پنیر سفید صنعتی نگهداری شده در آب نمک ( $100 \text{ cfu/gr}^{-1}$ ) می‌باشد (۱۴). این در حالی بود که تعداد کلی‌فرم‌ها در نمونه‌های شاهد در روز ۹۰ دوره رسیدن هنوز در حدود سقف حد مجاز تعریف شده برای پنیر سفید صنعتی نگهداری شده در آب نمک بود و با عنایت به روند کاهشی تعداد کلی‌فرم‌ها در کلیه نمونه‌ها در طول دوره رسیدن، در نمونه‌های شاهد برای رسیدن به زیر سقف حد استاندارد ایران حداقل به طول مدت نگهداری بیشتر از نمونه‌های تیمار که مستلزم زمان، فضا و در نتیجه هزینه می‌باشد نیاز خواهد بود.

خاصیت ضد میکروبی اسانس ریحان، جعفری، آویشن و انجدان رومی (lovage) بر روی استافیلوکوکوس، سودوموناس آئروژینوزا، اشریشیا کولای، باسیلوس سرئوس و سالمونلا تیفی موریوم مورد مطالعه قرار گرفته و گزارش شد که اثر مهارتی اسانس ریحان روی اشریشیا کولای بعد از اسانس آویشن بیشتر از اسانس دو گیاه دیگر بود. در ضمن اثر مهارتی اسانس ریحان روی اشریشیا کولای بیشتر از استافیلوکوکوس، سودوموناس آئروژینوزا، باسیلوس سرئوس و سالمونلا تیفی موریوم گزارش شد (۳۴). در مطالعه‌ای Sienkiewicz و همکاران در سال ۲۰۱۳ اثرات ضد میکروبی اسانس ریحان و رزماری علیه باکتری‌های بیماری‌زا از جمله اشریشیا کولای را بررسی و گزارش کردند که ترکیبات اسانس ریحان در این مطالعه شامل ترکیبات ۱-۸- سینول، متیل اوژنول، پی - سیمین و سیس - کاریوفلیس بود و متیل چاویکول به عنوان ترکیب عمده آن توانست همه گونه‌های باکتری‌های بیماری‌زا را جدا کرده را مهار کند (۳۵). در مطالعه‌ای مشابه Hammer و همکاران در سال ۱۹۹۹ فعالیت ضد میکروبی ریحان و رزماری را در برابر اسینتوباکتر بومانی، آئروموناس ورونی، انتروکوکوس فکالیس، اشریشیا کولای، کلبسیا پنومونیه، سودوموناس آئروجنس، سالمونلا تیفی موریوم و سراتیا مارسسنس را با استفاده از آگار دیفیوژن بررسی و گزارش کردند که اسانس ریحان در مهار این باکتری‌ها نسبت به رزماری مؤثرتر می‌باشد (۱۳).

در مطالعات صورت گرفته در شرایط آزمایشگاهی با روش برات میکروداپلوشن حداقل غلظت مهار کننده اسانس ریحان روی اشریشیا کولای به عنوان یکی از جنس‌های کلیفرمی توسط Bakhshi و همکاران در سال ۲۰۱۷،  $0.25$  میلی‌گرم در میلی‌لیتر، Semeniuc و همکاران در سال ۲۰۱۷،  $0.12$  میلی‌گرم در میلی‌لیتر، Al-Bayati و همکاران در سال ۲۰۰۸، بیشتر از  $0.5$  میلی‌گرم در میلی‌لیتر، Busatta و همکاران در سال ۲۰۰۹،  $0.92$

بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف اسانس ریحان بر میانگین باکتری‌های مزوفیل هوازی (TBC) طبق جدول ۱ نشان داد که با افزایش غلظت اسانس و زمان نگهداری تأثیر ضد میکروبی اسانس ریحان علیه باکتری‌های مزوفیل افزایش می‌یابد. میانگین باکتری‌های مزوفیل هوازی در طول دوره رسیدن در نمونه‌های کنترل در حدود ۲ لگاریتم، در نمونه‌های تیمار  $T_1$  در حدود ۳ لگاریتم و در نمونه‌های تیمار  $T_2$  در حدود ۴ لگاریتم کاهش یافت. تعداد بالای شمارش باکتری‌های هوازی مزوفیل در نمونه‌های پنیر سفید سنتی نگهداری شده در نمک در حدود  $7/5 \text{ cfu/gr}^{-1}$  و کاهش حدود ۲ لگاریتمی آن‌ها در طول ۹۰ روز دوره رسیدن نشان داده شده است (۲۵). مطالعه Maria و همکاران در سال ۲۰۱۳ نشان داد که اضافه کردن اسانس ریحان به تنهایی و بخصوص همراه با بسته بندی در اتمسفر تغییر یافته (MAP)، شمارش کلی باکتری‌ها (TBC) در پنیر Anthotyros را در طول دوره نگهداری کاهش می‌دهد (۲۴). Barbosa و همکاران در سال ۲۰۰۹ حداقل غلظت بازدارندگی چندین گونه اسانس گیاهی از جمله اسانس ریحان در غلظت‌های  $3-0.25$  درصد را در قطعات گوشت اشعه دیده و تلقیح شده با پاتوژن‌های طبیعی و میکرو ارگانسیم‌های طبیعی گوشت مانند مزوفیل‌های هوازی بررسی و گزارش کردند که همه گونه‌ها در برابر این اسانس‌های گیاهی حساسیت نشان دادند (۵). Synowiec و همکاران در سال ۲۰۱۴ فعالیت ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی فیلم‌های بسته بندی پולان حاوی عصاره ریحان شیرین را در غلظت‌های ۳، ۶، ۹ و ۱۲ میلی‌گرم در میلی‌لیتر در افزایش عمر مفید سیب‌های ذخیره شده بررسی و گزارش کردند که عصاره ریحان شیرین فعالیت ضد میکروبی کمتری در برابر باکتری‌های مزوفیل هوازی دارد (۳۸). نتایج حاصل از تحقیق حاضر (جدول ۲) نشان داد که اضافه کردن غلظت‌های ۱۵۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم از اسانس ریحان به پنیر سفید سنتی نگهداری شده در آب نمک در زمان‌های مختلف مورد آزمایش در طول دوره رسیدن در مقایسه با نمونه‌های گروه کنترل به ترتیب حدود ۱ و ۲ لگاریتم از تعداد باکتری‌های کلی‌فرمی را کاهش می‌دهد. این نتایج نشان داد که تعداد کلی‌فرم‌ها در روز ۹۰ دوره رسیدن در نمونه‌های حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به حد صفر و در نمونه‌های حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به حد  $10 \text{ cfu/gr}^{-1}$  کاهش یافت که این تعداد به‌طور

باکتری‌های *استافیلوکوکوس اورئوس* و *کلبسیلا پنومونیا* دارد. *Karapinar* و *Aktug* در سال ۱۹۸۷ فعالیت ضد میکروبی اوژنول اسانس ریحان را در مهار باکتری‌های پاتوژن غذازاد از جمله *استافیلوکوکوس اورئوس* بررسی کردند و نتایج گزارش آن‌ها نشان داد که اوژنول در مهار *استافیلوکوکوس اورئوس* مؤثر بود (۲).

علاوه بر مطالعات صورت گرفته روی خاصیت ضد میکروبی اسانس‌های گیاهی، مطالعات مختلفی نیز روی خاصیت ضد میکروبی اجزاء تشکیل دهنده اسانس‌ها صورت گرفته است که از این موارد می‌توان به کارواکرول و تیمول به‌عنوان جزئی از ترکیب شیمیایی اسانس گیاهان دارویی مختلف از جمله ریحان اشاره نمود. کارواکرول و تیمول بصورت انفرادی و ترکیبی اثر مهاری روی *استافیلوکوکوس اورئوس* دارند و انکپسوله کردن این ترکیبات با لپپوزوم اثر ضد میکروبی آن‌ها را افزایش می‌دهد (۲۱). *Guarda* و همکاران در سال ۲۰۱۱ نیز نشان داده‌اند که کارواکرول و تیمول میکروانکپسوله شده اثر مهاری قوی روی *استافیلوکوکوس اورئوس*، *شریشیا کولای*، *لیستریا اینوکوا (L. innocua)* دارد و حداقل غلظت مهاری کارواکرول و تیمول برای مهار رشد *استافیلوکوکوس اورئوس* به ترتیب برابر ۲۲۵ و ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم و برای *شریشیا کولای* به ترتیب ۳۷۵ و ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌باشد (۱۲).

هر چند مکانیسم عملکرد ضد میکروبی اسانس‌ها به‌طور کامل شناخته نشده است ولی روش‌های متعدد عملکردی از جمله تخریب دیواره باکتریایی، تغییر پروتئین‌های غشاء سیتوپلاسم، تغییر میزان نفوذپذیری غشاء سیتوپلاسمی، غیر فعال کردن آنزیم‌های خارج سلولی، کاهش ATP داخل سلولی، نشت محتویات داخل سلولی، انعقاد سیتوپلاسم، قطع جریان الکترونی و نقل و انتقال فعال در دیواره سلولی در این خصوص مطرح شده است. هر چند برای هر کدام از ترکیبات موجود در اسانس‌ها ممکن است روش عملکرد خاص مطرح شود ولی در مجموع می‌توان گفت که اثر ضد میکروبی یک اسانس خیلی به یک جزء از اسانس مربوط نبوده و به اثر مجموع و متقابل ترکیبات موجود مربوط می‌شود (۳۲).

بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف اسانس ریحان بر ویژگی‌های حسی طعم، عطر و مطلوبیت کل پنیر سفید سنتی ایرانی طبق جدول ۴ نشان داد که افزایش غلظت اسانس تا ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم تأثیر معنی‌دار بر ویژگی‌های حسی پنیر نداشت. *Abbas* و همکاران در سال ۲۰۱۷ گزارش کرده‌اند که افزودن ۰/۰۰۵ و ۰/۰۱۰ میکرولیتر در ۱۰۰ میلی‌لیتر از اسانس ریحان به پنیر نرم UF بطور معنی‌دار ( $P < 0/05$ ) در مرحله تازه بودن پنیر و نیز در

میلی‌گرم در میلی‌لیتر، *Sienkiewicz* و همکاران در سال ۲۰۱۳، ۰/۰۰۸۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر و *Lv* و همکاران در سال ۲۰۱۱، ۱/۲۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر گزارش کرده‌اند. که این اختلاف‌ها را عمدتاً می‌توان به تفاوت نوع و مقدار ترکیبات مؤثره موجود در اسانس‌های استخراج شده ربط داد (۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷).

نتایج این تحقیق (جدول ۳) نشان داد که تعداد *استافیلوکوکوس اورئوس*‌ها در نمونه‌های شاهد و نمونه‌های حاوی اسانس ریحان در ۱۵ روز اول دوره رسیدن بدون اختلاف آماری معنی‌دار روند افزایشی داشته و تا روزهای ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دوره رسیدن روند کاهشی داشته است. بر اساس آنالیز آماری غلظت ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس ریحان در روز ۹۰ و غلظت ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آن در روزهای ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دوره رسیدن به‌طور معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) سرعت کاهش *استافیلوکوکوس*‌ها را افزایش داده است. به عبارت دیگر از روز ۱۵ تا روز ۹۰ در نمونه‌های شاهد (فاقد اسانس) ۳۳ درصد، در نمونه‌های حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس ریحان ۴۳ درصد و در نمونه‌های حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس ۵۴ درصد از تعداد باکتری‌های *استافیلوکوکوس اورئوس* کاسته شد.

*Smith-Palmer* و همکاران در سال ۲۰۰۱ خواص ضد میکروبی ۲۱ اسانس از جمله ریحان را علیه ۵ باکتری غذازاد که باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* نیز جزو آن‌ها بود مورد مطالعه قرار دادند. نتایج مهار رشد و کشندگی باکتریایی غلظت‌ها نشان داد که این باکتری حساسیت بیشتری در برابر اسانس‌ها دارد و در غلظت‌های پایین اسانس نیز مهار می‌شوند (۳۷).

*Gulati* و *Sinha* در سال ۱۹۹۰ تأثیر اسانس ریحان را در برابر تعدادی از باکتری‌ها از جمله *استافیلوکوکوس اورئوس* بررسی کرده و گزارش کرده‌اند که اسانس ریحان در برابر باکترهای مورد آزمایش مؤثر می‌باشند. این اثرات عمدتاً با ترکیبات عمده لینالول و متیل چاویکول مرتبط شناخته شده است (۳۶). ضمن مطالعه خاصیت ضد میکروبی اسانس گیاهان دارچین، میخک، آویشن، ریحان، اسطوخودوس و گل شمعدانی (*Geranium*) علیه باکتری‌های *استافیلوکوکوس اورئوس*، *آنتروکوکوس فکالیس*، *شریشیا کولای*، *کلبسیلا پنومونیا*، *آنتروباکتر کلوآسه* و *آسیتوباکتر بومانی* گزارش شده که حداقل غلظت مهار کنندگی (MIC) و حداقل غلظت کشندگی (MBC) اسانس ریحان علیه باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* به ترتیب ۶/۵ و ۷/۵ میکرولیتر در میلی‌لیتر می‌باشد (۳۵). در ضمن این مطالعه نشان داد که ترکیب اسانس ریحان با جنتامایسین اثر هم‌افزایی ضد میکروبی بر علیه

منفی روی طعم و قابلیت پذیرش پنیرها دارد (۲۷). Ramadan و همکاران در سال ۲۰۱۳ ویژگی‌های حسی بستنی طعم دار شده با اسانس‌های ریحان، آویشن و مرزنجوش را مطالعه و گزارش کردند که همه نمونه‌ها نمره بالایی در ویژگی‌های حسی دریافت نمودند. طبق این گزارش افزودن اسانس‌های مورد آزمایش تأثیری روی ویژگی‌های ظاهری، بافت و مقاومت در برابر ذوب شدن بستنی‌ها نداشت (۳۳).

**نتیجه‌گیری نهایی:** در مجموع نتایج این تحقیق نشان داد که غلظت‌های ۱۵۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس ریحان می‌تواند بدون عوارض منفی روی ویژگی‌های حسی و ویژگی‌های میکروبی اثر مثبت داشته باشد. لذا این اسانس با غلظت‌های فوق می‌تواند به‌عنوان یک ماده نگهدارنده طبیعی در پنیرهای سنتی نگهداری شده در آب نمک مورد استفاده قرار گیرد.

### سپاسگزاری

تحقیق حاضر با حمایت معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز انجام شده و مؤلفین مراتب تقدیر و تشکر خود از این معاونت را اعلام می‌دارند.

### تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

طول ۶۰ روز دوره نگهداری طعم نمونه‌ها را بهبود می‌بخشد. طبق این گزارش مطلوبیت نمونه‌های حاوی غلظت پائین (۰/۰۰۵ میکرولیتر در ۱۰۰ میلی‌لیتر) بیشتر از نمونه‌های حاوی غلظت بالا (۰/۱۰ میکرولیتر در ۱۰۰ میلی‌لیتر) بود. آن‌ها همچنین نشان دادند که افزودن اسانس ریحان باعث بهبود قوام بافت پنیر در طول دوره نگهداری بخصوص در نمونه‌های حاوی غلظت بالای اسانس می‌گردد ولی اثری روی ویژگی‌های ظاهری پنیر نرم ندارد (۱). نتایج تحقیق در خصوص اثر اسانس زیره سیاه روی ویژگی‌های حسی پنیر فاقد نمک (۴۲) و در خصوص اثر اسانس نعنا روی ویژگی‌های حسی پنیر نرم (۱۰) حکایت از بهبود ویژگی‌های حسی در حضور این اسانس‌ها دارد. Maria و همکاران در سال ۲۰۱۳ تأثیر بسته بندی و اسانس ریحان بر ویژگی‌های کیفی از جمله ویژگی‌های حسی پنیر سنتی یونانی "Anthotyros" را بررسی و مشاهده کردند که ترکیب استفاده از بسته‌بندی اتمسفر تغییر یافته و کیوم و افزودن اسانس ریحان در غلظت‌های ۰/۱ و ۱ درصد علاوه بر افزایش زمان نگهداری از ۴ به ۱۰ روز ویژگی‌های حسی خوبی نیز در پنیر ایجاد می‌کند (۲۴). Mohammadi و همکاران در سال ۲۰۱۱ گزارش کرده‌اند که مقدار ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم از اسانس گیاه ریحان به عنوان یکی از گیاهان خانواده نعنائیان باعث بهبود عطر، طعم و قابلیت پذیرش پنیر سفید آب نمکی طی فرآیند تولید و نگهداری می‌شود ولی مقادیر ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسانس اثر

## References

1. Abbas, H.M., Assem, F.M., Zaky, W.M., Kassem, J.M., Omer, E.A. (2017). Antioxidant, rheological and sensorial properties of ultra-filtrated soft cheese supplemented with basil essential oil. *Int J Dairy Sci*, 12(5), 301-309. <https://doi.org/10.3923/ijds.2017.301.309>
2. Aktug, S.E., Karapinar, M. (1986). Sensitivity of some common food-poising bacteria to thyme, mint and bay leaves. *Int J Food Microbiol*, 3, 349-354. [https://doi.org/10.1016/0168-1605\(86\)90017-6](https://doi.org/10.1016/0168-1605(86)90017-6)
3. Al-Bayati, FA. (2008). Synergistic antibacterial activity between *Thymus vulgaris* and *Pimpinella anisum* essential oils and methanol extracts. *J Ethnopharmacol*, 116, 403-406. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.12.003> PMID: 18226481
4. Bakhshi, F., Mirzaei, H., Asefi, N. (2017). Evaluation of antibacterial effects of basil essential oil against *Escherichia coli*, *Rhodotorula rubra* *Staphylococcus aureus*. *JFM*, 3(4), 73-81 [In Persian].
5. Barbosa L.N., Rall V.L., Fernandes A.A., Ushimaru P.I., Da Silva Probst, I., Fernandes, A.Jr. (2009). Essential oils against foodborne pathogens and spoilage bacteria in minced meat. *Foodborne pathog Dis*, 6, 725-728. <https://doi.org/10.1089/fpd.2009.0282>
6. Buffa, M., Guamis, B., Pavia, M., Trujillo, AJ. (2001). lipolysis in cheese made from raw, pasteurized or high pressure treated goat's milk. *Intl Dairy J*, 11, 175-179. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(01\)00044-9](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(01)00044-9)
7. Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. *Int J Food Microbiol*, 94, 223-53. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022> PMID: 15246235
8. Busatta C., Vidal R.S., Popiolski A.S., Mossi A.J., Dariva C., Rodrigues M.R., Corazza F.C., Corazza M.L., Vladimir Oliveira J., Cansian R.L. (2008). Application of *Origanum majorana* L. essential oil as an antimicrobial agent in sausage. *Food Microbiol*, 25, 207–211. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2007.07.003> PMID: 17993397
9. Farag, R.S., Daw, Z.Y., Abo-Raya, S.H. (1989). Influence of some spice essential oils on *Aspergillus parasiticus* growth and production of aflatoxins in a synthetic medium. *J Food Sci*, 54, 74-76. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1989.tb08571.x>

10. Foda, M.I., El-Sayed, M.A., Hassan, A.A., Rasmy, N.M., El-Moghazy, M.M. (2010). Effect of spearman essential oil on chemical composition and sensory properties of white cheese. *J Am Sci*, 6, 272-279.
11. Grayer, R.J., Kite, G.C., Goldstone, F.J., Brayan, S.E., Paton, A., Putievsky, E. (1996). Intraspecific taxonomy and essential oil chemotypes in sweet basil, *Ocimum basilicum*. *Phytochemistry*, 43, 1033-1039. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(96\)00429-3](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(96)00429-3) PMID:8987875
12. Guarda, A., Javiera F. Rubilar, J.F., Miltz, J., Maria Jose Galotto, MJ. (2011). The antimicrobial activity of microencapsulated thymol and carvacrol. *Int J Food Microbiol*, 146, 144–150. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.02.011> PMID: 21411168
13. Hammer, K.A., Carson, C.F., Riley, T.V. (1999). Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *J Appl Microbiol*, 86, 985-990. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.1999.00780.x> PMID:10438227
14. Institute of Standards and Industrial Research of Iran (ISIRI). (1994) Microbiological specification for milk products. (2<sup>nd</sup> ed.). ISIRI Number: 2406 [In Persian].
15. Institute of Standards and Industrial Research of Iran (ISIRI). (2007) Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of microorganisms – Colony count technique at 30 °C. 1<sup>st</sup>.Revision., ISIRI Number:5272 [In Persian].
16. Institute of Standards and Industrial Research of Iran (ISIRI). (2005). Microbiology of food and animal feeding stuffs – Enumeration of coagulase – Positive staphylococci (staphylococcus aureus and other species) – Test method Part 1: Technique using baird – parker agar medium. (1<sup>st</sup> ed.). ISIRI Number: 6806-1[In Persian].
17. Institute of Standards and Industrial Research of Iran (ISIRI) (2007). Microbiology of food and animal feeding stuffs – Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination Part 1: General rules for the preparation of initial suspension and decimal dilutions. (1<sup>st</sup> ed.). ISIRI Number: 8923-1[In Persian].
18. Joshi, B., Lekhak, S. (2009). Antibacterial Property of Different Medicinal Plants. *JSET*, p. 5143-150.
19. Karim G. (2008) Microbiological examination of foods, (5<sup>th</sup> ed.). University of Tehran Press, Tehran, Iran, p. 64-87 [In Persian].
20. Koga, T., Hirota, N., Takumi, K. (1999). Bactericidal activities of essential oils of basil and sage against arrange of bacteria and the effect of these essential on *Vibrio parahaemolyticus*. *Microbiol Res*, 154, 267-273. [https://doi.org/10.1016/S0944-5013\(99\)80024-X](https://doi.org/10.1016/S0944-5013(99)80024-X) PMID: 10652788
21. Liolios, C.C., Gortzi, O., Lalas, S., Tsaknis, J., Chinou, I. (2009). Liposomal incorporation of carvacrol and thymol isolated from the essential oil of *Origanum dictamnus* L. and in vitro antimicrobial activity. *Food Chem*, 112, 77–83. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.05.060>
22. Lv, F., Liang, H., Yuan, Q., Li, C. (2011). *In vitro* antimicrobial effects and mechanism of action of selected plant essential oil combinations against four food-related microorganisms. *Food Res Int*, 44, 3057–3064. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.07.030>
23. Mahasneh, A.M., EL-Oqlah, A. (1999). Antimicrobial activity of herbal plants used in the traditional medicine of Jordan. *J Ethnopharmacol*, 64(3), 271-6. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(98\)00132-9](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(98)00132-9) PMID:10363844
24. Maria, I., Tsiraki, M.I., Savva, I.N. (2013). Effect of packaging and basil essential oil on the quality characteristics of whey Cheese “Anthotyros”. *Food Bioprocess Technol*, 6, 124–132. <https://doi.org/10.1007/s11947-011-0676-6>
25. Meilgaard, M.C., Civille, G.V., Carr, B.T. (1991). *Sensory Evaluation Techniques*. (2<sup>nd</sup> ed.). Crc Press, Boca Raton, Florida, USA. p. 345-356.
26. Mirzaei, H. (2011). Microbiological changes in lighvan cheese throughout its manufacture and ripening. *AJMR*, 5, 1609-1614. <https://doi.org/10.5897/AJMR11.111>
27. Mohammadi, Kh., Karim, G., Hanifian, Sh., Tarinejad, A., Gasemnezhad, R. (2011). Antimicrobial effect of *Zataria multiflora* Boiss. Essential oil on *Escherichia coli* O157:H7 during manufacture and ripening of white brined cheese. *JFH*, 1(2), 69-78.
28. Nagezadeh, A., Mirzaei, H. (2015). Prevalence rate and presence of virulence genes of *Escherichia coli* O157: H7 in raw milk and traditional cheese at Marand retails. *JFM*, 2, 87-96.
29. Najafi, A., Ziabakhsh Deylami, M., Karimianb, H., Abediniac, A., Hosseini Nejad, M. (2011). Microbiological changes of Pousti cheese during ripening. *JFTN*, 8(2), 85-91. [In Persian].
30. Ozcan, M., Chalchat, J.-C. (2002). Essential oil composition of *Ocimum basilicum* L. and *Ocimum minimum* L. in Turkey. *J Food Sci*, 20, 223-228. <https://doi.org/10.17221/3536-CJFS>
31. Pourali-Behzad, M., H Mirzaei, H. (2011). Study on the contamination rate of traditional white cheese presented in Tabriz Markets to coliforms and pathogenic *Escherichia coli*. *JFH*, 1(3), 71-80.
32. Radaellia, M., Da Silva, B.P., Weidlich, L., Hoehneb, L., Flach, A., Mendonc, L.A., Da Costac, A., Ethurb, E.M. (2016). Antimicrobial activities of six essential oils commonly used as condiments in Brazil against *Clostridium perfringens*. *Braz J Microbiol*, 47, 424-430. <https://doi.org/10.1016/j.bjm.2015.10.001> PMID: 26991289
33. Ramadan, K.M.A., Ashoush, I.S., El-Batawy O.I. (2013). Comparative evaluation of three essential oils as functional antioxidants and natural flavoring agents in ice cream. *World Appl Sci J*, 23, 159–166.
34. Semeniuc, C.A, Pop, C.R., Rotar, A.M. (2017). Antibacterial activity and interactions of plant essential oil combinations against Gram-positive and Gram-negative bacteria. *J Food Drug Anal*, 25, 403 -408. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2016.06.002> PMID:28911683
35. Sienkiewicz, M., Lysakowska, M., Pastuszka, M., Bienias, W., Kowalczyk, E. (2013). The potential of use basil and rosemary essential oils as effective



- antibacterial agents. *Molecules*, 18, 9334-9351. <https://doi.org/10.3390/molecules18089334>
36. Sinha, G.K., Gulati, B.C. (1990). Antibacterial and antifungal study of some essential oils and some of their constituents. *Indian Perfum*, 34, 126-129.
37. Smith-palmer, A., Stewart, J., Fyfe, L. (2001). The potential application of plant essential oils as natural food preservatives in soft cheese. *Food Microbiol*, 18, 463-470. <https://doi.org/10.1006/fmic.2001.0415>
38. Synowiec, A., Gniewosz, M., Krasniewska, K., Lenoprzybyl, J., Baczek, K., Weglarz, Z. (2014). Antimicrobial and antioxidant properties of pullulan film containing sweet basil extract and an evaluation of coating effectiveness in the prolongation of the shelf life of apples stored in refrigeration condition. *Int J Food Sci Tech*, 23, 171-181. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2014.03.006>
39. Tassou, C., Koutsoumanis, K., Nychas, G.J.E. (2000). Inhibition of *Salmonella enteritidis* and *Staphylococcus aureus* in nutrient broth by mint essential oil. *Food Res Int*, 33, 273- 280. [https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(00\)00047-8](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(00)00047-8)
40. Vaziri, S., Nooroozi, M. (2012). Contamination of traditional cheeses of Lighvan with *E.coli* and in Coliforms Maragheh. *Iran J Med Microbiol*, 5(4), 23-28.
41. Wan, J., Wilcock, A., Coventry, M.G. (1998). The effect of essential oils of basil on the growth of *Aeromonas hydrophila* and *Pseudomonas fluorescens*. *J Appl Microbiol*, 84, 152-158. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.1998.00338.x> PMID: 9633630
42. Zaky, W.M., Kassem, J.M., Abbas, H.M., Mahamed, S.H.S. (2013). Evaluation of salt-free labneh quality prepared using dill and caraway essential oil. *Life Sci J*, 10, 3379-3388.



## Effect of Basil Essential Oil on the Microbial and Sensory Characteristics of Iranian Traditional White Cheese During Ripening

Fariba Bakhshi<sup>1</sup>, Hamid Mirzaei<sup>2</sup>, Narmella Asefi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduated from the Food Sciences and Technology, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

<sup>2</sup>Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

<sup>3</sup>Department of Food Sciences and Technology, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran



[10.22059/jvr.2018.258602.2798](https://doi.org/10.22059/jvr.2018.258602.2798)

Received 12 October 2019, Accepted 31 December 2019

### Abstract

**BACKGROUND:** Basil (*Ocimum basilicum* L.) is widely used as a food flavoring. The essential oil of this plant has antimicrobial effects on some foodborne pathogens.

**OBJECTIVES:** The purpose of this study was to evaluate the effect of different concentrations of basil essence on the microbial and sensory properties of traditional Iranian white cheese during the period.

**METHODS:** Cheese samples were prepared from local producers with concentrations of 0, 150 and 250 ppm of basil essential oil. On day 0, 15, 30, 60 and 90, the cheese samples were tested for the number of aerobic mesophilic bacteria, coliforms, *Staphylococcus aureus*, and also on the 90<sup>th</sup> ripening day for the sensory characteristics.

**RESULTS:** The results of microbial assays showed that concentrations of 150 and 250 ppm of basil essential oil had a significant ( $P<0.05$ ) inhibitory effect on aerobic mesophilic bacteria in the 60 and 90 days of ripening; meanwhile, the significant ( $P<0.05$ ) inhibitory effect on the population of coliforms was observed on days 30, 60 and 90. Moreover, the concentration of 150 ppm of basil essential oil on day 90 and the concentration of 250 ppm on days 30, 60 and 90 demonstrated a significant ( $P<0.05$ ) inhibitory effect on the population of *Staphylococcus aureus*. Sensory evaluation revealed that concentrations of the essential oil had no significant effect on the sensory properties of the samples.

**CONCLUSIONS:** It can be concluded that the above concentrations of basil essential oil can be used as a natural preservative in Iranian traditional White cheese.

**Keywords:** Basil essential oil, Traditional cheese, Microbial properties, Sensory characteristics, Ripening period

Copyright © 2020. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution- 4.0 International License which permits Share, copy and redistribution of the material in any medium or format or adapt, remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially.



hmirzaei@iaut.ac.ir Tel/Fax: 041-36376934

### How to cite this article:

Bakhshi, F., Mirzaei, H., Asefi, N. (2020). Effect of Basil Essential Oil on the Microbial and Sensory Characteristics of Iranian Traditional White Cheese During Ripening, J Vet Res, 75(1), 47-56. <https://doi.org/10.22059/jvr.2018.258602.2798>

### Figure Legends and Table Captions

**Table 1.** Population (Mean ± SD) (Log cfu/g) of aerobic mesophilic bacteria in cheese containing different concentrations of basil essential oil during ripening. <sup>a, b, c</sup> Values with different letters in the same column indicate statistically significant differences ( $P<0.05$ ).

**Table 2.** Population (Mean ± SD) (Log cfu/g) of coliforms in cheese containing different concentrations of basil essential oil during ripening. <sup>a, b, c</sup> Values with different letters in the same column indicate statistically significant differences ( $P<0.05$ ).

**Table 3.** Population (Mean ± SD) (Log cfu/g) of *Staphylococcus aureus* in cheese containing different concentrations of basil essential oil during ripening. <sup>a, b, c</sup> Values with different letters in the same column indicate statistically significant differences ( $P<0.05$ ).

**Table 4.** Organoleptic scores (Mean ± SD) of cheese containing different concentrations of basil essential oil in the end of ripening. <sup>a</sup> Values with same letter in the same column indicate statistically no significant differences.