ارزیابی ویژگی‌های میکروبی، فیزیکوشیمیایی و حسی نمونه‌های دوغ حاوی اسانس الئورزین بنه در دوره نگهداری

سیده میثمه احمدی[1]، مریم مصلحی شاد[2*]

۱. مرکز تحقیقات علوم تغذیه و صنایع غذایی، علوم پزشکی تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲. گروه علوم و صنایع غذایی، واحد صفادشت، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

***نویسنده مسئول:** *moslehishad@safaiau.ac.ir*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۲/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۵/۱۳

چکیده

بنه یکی از انواع گیاهان دارویی با خاصیت ضدمیکروبی است که می‌تواند در طعم دوغ نیز نقش موثری داشته باشد. هدف از این تحقیق ارزیابی حسی نمونه‌های حاوی اسانس بنه و هم‌چنین ارزیابی ویژگی‌های میکروبی، فیزیکوشیمیایی نمونه‌های دوغ حاوی میکروارگانیسم-های عامل فساد و اسانس بنه در مقایسه آن با نمونه‌های شاهد در دو دمای نگهداری می‌باشد. نمونه‌های دوغ توسط میکروب‌های عامل فساد *استافیلوکوکوس اورئوس*، *اشریشیاکولای* و *کلویورومایسس مارکسیانوس* و *پنی‌سیلیوم نوتاتوم*، تشکیل کلنی با تعداد تقریبی ۸ واحد لگاریتمی در هر میلی‌لیتر (10^8 $CFUmL^{-1}$) و اسانس به غلظت ۱/۸۷۵ میلی‌لیتر تلقیح شدند و سپس آزمون‌های میکروبی، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و ارزیابی حسی در دو دمای ۴ و ۲۵ درجه سلسیوس در طول ۲۸ روز انبارداری مورد بررسی قرار گرفت. از نظر میزان اسیدیته، pH نمونه‌ها و ارزیابی حسی اختلافات معنی‌داری در خواص پایداری نمونه‌ها با یکدیگر و با نمونه کنترل وجود داشت ($P<0/05$). طبق نتایج نمونه‌های دوغ حاوی اسانس در برابر میکروارگانیسم‌های تلقیح‌شده خاصیت ضدمیکروبی از خود نشان دادند. بنابراین افت pH و افزایش اسیدیته به‌طور معنی‌داری در نمونه‌های حاوی اسانس کمتر بود که این امر نشان از تاثیر این اسانس در جلوگیری از ترش‌شدن دوغ در طی روزهای نگهداری به‌خصوص در دمای یخچال می‌باشد. هم‌چنین از نظر ارزیابی حسی نیز مورد پذیرش مصرف‌کنندگان قرار گرفت.

کلید واژه ها: دوغ، اسانس بنه، خصوصیات فیزیکوشیمیایی، ارزیابی حسی، ویژگی میکروبی.

مقدمه

دوغ یکی از نوشیدنی‌های تخمیری و سنتی کشور ایران است. طبق تعریف سازمان ملی استاندارد، کلمه دوغ از واژه فارسی دوشیدن اقتباس شده و در لغت به‌معنای ماده حاصل از دوشیدن است (عباسی و همکاران، ۱۳۸۸). در حال حاضر دوغ در ایران از مقبولیت بالایی از نظر مصرف‌کنندگان برخوردار بوده و رشد قابل-توجهی در سال‌های اخیر داشته است و از آن به‌عنوان نوشیدنی سلامتی‌بخش یاد می‌شود که در سلامت استخوان و دندان‌ها موثر است. در این فراورده معمولاً کپک‌ها قادر به رقابت با مخمرها و باکتری‌ها نیستند اما اگر رشد کپک‌ها آغاز شود ممکن است سایر مراحل رشد با سرعت زیادی انجام گیرد که با تغییر طعم دوغ، تغییر رنگ، تغییر در اسیدیته و pH آن مشخص می-شود (Tamime et al., 1995). علاوه‌بر نقش مخمرها و کپک‌ها در بدطعمی دوغ، آنزیم‌ها و پروتئازها هم از عوامل مهم در ایجاد بدطعمی هستند و سبب به‌وجود آمدن طعم تلخ می‌شوند (میرچولی برازق و همکاران، ۱۳۸۹). دوغ طعم‌دار مقبولیت ویژه‌ای بین مصرف-کنندگان دارد. در ایران جهت بهتر شدن طعم دوغ از اسانس سبزیجاتی هم‌چون پونه، نعنا و کاکوتی استفاده می‌شود (عقدایی و همکاران،۱۳۹۰). بنابراین به‌جای استفاده از ترکیبات مضر می‌توان از نگهدارنده‌های طبیعی به‌مقدار مناسب استفاده کرد. از جمله این نگهدارنده‌های طبیعی می‌توان به اسانس‌های گیاهان دارویی اشاره نمود که علاوه‌بر نقش طعم‌دهندگی، خاصیت ضدمیکروبی فراوانی دارند که البته توجه به

روش اسانس و عصاره‌گیری در کمیت و کیفیت آن‌ها دخیل است (Anand et al., 2013).

بنه (*Pistacia atlantica subsp. Kurdica*) یکی از انواع این گیاهان دارویی می‌باشد که جنس پسته جز خانواده آناکاردیاسه طبقه‌بندی می‌شود (Benhammou et al., 2008). علاوه بر خاصیت دارویی، فعالیت ضدمیکروبی و باکتریایی آن بر طیف وسیعی از میکروب‌هایی هم‌چون *استافیلوکوکوس اورئوس*، *اشریشیاکولای* و *کلویورومایسس مارکسیانوس* و *پنی‌سیلیوم نوتاتوم* گزارش شده و به‌دلیل داشتن خاصیت ضدمیکروبی می‌توان از این اسانس طبق گزارشات به‌عنوان نگهدارنده‌ی طبیعی و یک ماده محافظت‌کننده در صنایع‌غذایی به‌ویژه در فرآورده‌های غذایی از جمله دوغ استفاده نمود (احمدی و همکاران، ۱۳۹۵). با توجه به‌اینکه در کشور ایران تاکنون اثر افزودن اسانس بنه بر ماندگاری دوغ و ارزیابی ویژگی‌های حسی و ماندگاری دوغ بررسی نشده است، بنابراین هدف از این مطالعه اثر افزودن اسانس بنه به‌عنوان طعم‌دهنده دوغ می‌باشد. در این مطالعه میکروارگانیسم‌های عامل فساد دوغ شامل *استافیلوکوکوس اورئوس*، *اشریشیاکولای*، *کلویورومایسس مارکسیانوس* و *پنی‌سیلیوم نوتاتوم* به آن تلقیح گردید و در مقایسه با دوغ حاوی اسانس در دو دمای ۴ و ۲۵ درجه سلسیوس طی چهار هفته مورد آزمایش قرار گرفت و ویژگی‌های حسی دوغ نیز در این بازه زمانی مورد ارزیابی قرار گرفت.

روش کار

روش تهیه اسانس بنه

اسانس مورد مطالعه در این پژوهش از الئورزین (سقز) درخت بنه در استان کردستان به‌دست آمد. برای این منظور ابتدا تنه درختان زخمی و سپس الئورزین تراوش یافته از درخت برش داده شد. اسانس‌گیری از الئورزین نیز با روش تقطیر با آب و با استفاده از دستگاه کلونجر انجام گرفت. بعد از اسانس‌گیری، اسانس حاصله توسط سولفات‌سدیم آب‌گیری و تا زمان آزمایش میکروبی اسانس حاصله در ظروف شیشه‌ای و در یخچال نگهداری گردید (حسینی و همکاران، ۱۳۸۸).

سویه‌های میکروبی

سویه‌های میکروبی *استافیلوکوکوس اورئوس* (PTCC 1431)، *اشریشیاکولای* (PTCC 1338)، *کلویورومایسس مارکسیانوس* (PTCC 5195) و *پنی‌سیلیوم نوتاتوم* (PTCC 5074) به‌صورت لیوفیلیزه از سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران تهیه گردید و سوسپانسیون میکروبی با کدورت معادل نیم مک‌فارلند تهیه شد (اقدسی و همکاران، ۱۳۹۵).

فرایند تولید دوغ حاوی اسانس الئورزین بنه

ابتدا نمونه‌های دوغ بدون اضافه کردن هر گونه طعم‌دهنده و نگهدارنده از کارخانه‌ای واقع در استان کردستان تهیه شد. سپس بر مبنای غلظت بدست‌آمده از تعیین حداقل غلظت کشندگی (MBC)، مقدار ۵/۳۸ درصد اسانس و تشکیل کلنی با تعداد تقریبی ۸ واحد لگاریتمی در هر میلی‌لیتر (10^8 $CFUmL^{-1}$) به‌همراه دوغ به حجم ۳۰ میلی‌لیتر رسانیده شد و بار میکروبی دوغ در دو دمای یخچال (۴ درجه سلسیوس) و دمای محیط (۲۵ درجه سلسیوس) طی روزهای صفر و ۲۸ نگهداری مورد بررسی قرار گرفت. هم‌چنین ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و ارزیابی حسی نیز در دو دمای یخچال و دمای محیط (۲۵ درجه سلسیوس) طی مدت زمان ۲۸ روز در زمان‌های صفر- هفت-۱۴-۲۱-۲۸ بررسی گردید. در مورد هر میکروارگانیسم یک نمونه به‌عنوان شاهد (فاقد اسانس) در نظر گرفته شد (طاهری و همکاران، ۱۳۸۸).

آزمون‌های میکروبی

بررسی ویژگی‌های میکروبی و شمارش میکروبی نمونه‌های دوغ در روزهای صفر و ۲۸ طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۸۹۲۳ انجام گرفت. برای شمارش

کپک و مخمر از محیط کشت YGC استفاده شد و بعد از گرم‌خانه‌گذاری در دمای ۲۵ درجه سلسیوس، بعد از سه تا پنج روز شمارش کلنی‌ها صورت گرفت. برای شمارش *استافیلوکوکوس اورئوس* نمونه‌ها در محیط کشت مانیتول سالت آگار کشت شدند و بعد از گرم-خانه‌گذاری پلیت‌ها در دمای ۳۷ درجه سلسیوس، پس از ۲۴ تا ۴۸ ساعت کلنی‌ها شمارش شدند. هم‌چنین برای شمارش *اشریشیاکولای* نیز از محیط کشت VRBA Agar و گرم‌خانه‌گذاری در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت استفاده شد (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۶۸).

آزمون‌های فیزیکوشیمیایی

pH و اسیدیته نمونه‌های دوغ طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲ طی چهار هفته متوالی اندازه‌گیری شد (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۵).

آزمون ارزیابی حسی

جهت ارزیابی حسی نمونه‌های بدون جمعیت میکروبی در روزهای ۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ در یخچال نگهداری گردید و متعاقب کددهی، توسط ۱۰ نفر ارزیاب حسی آموزش‌دیده ارزیابی شدند. ویژگی‌های مورد بررسی عبارت بودند از طعم، رنگ و بو که طبق استاندارد ۴۶۹۱ با استفاده از آزمون هدونیک پنج‌نقطه ای صورت پذیرفت به‌طوری‌که عدد پنج به منزله عالی و عدد یک بیانگر غیر قابل‌قبول می‌باشد (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۷۸).

روش تجزیه و تحلیل آماری

مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح پنج‌صدم انجام گرفت. هم‌چنین از آزمون Wilks' lambda در نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ استفاده شد و برای رسم نمودار از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

نتایج

نتایج حاصل از ارزیابی جمعیت میکروبی

جدول (۱) به ارزیابی جمعیت میکروبی طی روزهای صفر و ۲۸ نگهداری می‌پردازد. بر این اساس جمعیت میکروبی تیمارهای حاوی اسانس نسبت به نمونه‌های شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($P<۰/۰۵$). گرچه در همه‌ی نمونه‌ها کاهش بار میکروبی مشاهده شد ولی اختلاف بین بار میکروبی روز نخست و روز ۲۸ در نمونه‌های تیمار شده حاوی اسانس بسیار شدیدتر و حدود سه سیکل لگاریتمی برای تیمار ۲۵ درجه سلسیوس و ۴ سیکل لگاریتمی برای تیمار ۴ درجه سلسیوس می‌باشد. البته نقش دما در مورد کپک *پنی-سیلیوم نوتاتوم* مشهودتر است. این کپک در دمای ۲۵ درجه سلسیوس فعالیت و رشد میکروبی بالایی داشته اما در دمای ۴ درجه سلسیوس حتی بدون اسانس هم روند تغییرات گویای کاهش بار میکروبی بوده است. هم‌چنین خاصیت بازدارندگی کپک *پنی‌سلیوم نوتاتوم* در روز اول نگهداری قابل ملاحظه بوده است.

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار تغییرات جمعیت میکروبی (log cfu/ml) در نمونه‌های دوغ در ابتدا و انتهای دوره نگهداری

نوع میکروب	دمای نگهداری (°C)	گروه	روز	
			صفر	۲۸
کلویورومایسس مارکسیانوس	۴	شاهد**	۹/۷۹±۰/۲۰^{c}	۱۰/۱۷±۰/۱۵^{b}
		تیمار*	۹/۶۷±۰/۴۷^{d}	۷/۱۴±۰/۱۰^{d}
	۲۵	شاهد	۱۰/۱۶±۰/۲۵^{a}	۱۰/۳۴±۰/۲۰^{a}
		تیمار	۹/۹۳±۰/۳۰^{b}	۷/۷۰±۰/۱۱^{c}
پنی‌سیلیوم نوتاتوم	۴	شاهد	۹/۹۶±۰/۳۰^{a}	۷/۷۹±۰/۳۰^{c}
		تیمار	۱۰/۶۵±۰/۱۰^{b}	۷/۱۵±۰/۳۵^{d}
	۲۵	شاهد	۹/۹۵±۰/۳۰^{a}	۹/۶۵±۰/۱۱^{a}

اشریشیاکولای	۴	تیمار	۹/۹۳±۰/۰۵[a]	۸/۳۳±۰/۲۵[b]
		شاهد	۱۰/۳۴±۰/۱۵[b]	۷/۹۹±۰/۲۳[b]
	۲۵	تیمار	۱۰/۲۶±۰/۲۵[c]	۵/۹۴±۰/۳۰[d]
		شاهد	۹/۸۵±۰/۳۵[d]	۹/۲۴±۰/۳۰[a]
استافیلوکوکوس اورئوس	۴	تیمار	۱۰/۴۴±۰/۲۰[a]	۷/۱۲±۰/۲۰[c]
		شاهد	۱۰/۰۲±۰/۲۶[b]	۹/۳۳±۰/۲۵[b]
	۲۵	تیمار	۱۰/۳۶±۰/۴۵[a]	۸/۱۲±۰/۲۶[d]
		شاهد	۱۰/۰۷±۰/۲۵[b]	۹/۴۰±۰/۳۲[a]
		تیمار	۱۰/۳۹±۰/۳۶[a]	۸/۳۴±۰/۳۵[c]

اعداد نشان‌داده شده میانگین سه تکرار ± انحراف معیار می‌باشد. حروف کوچک متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) بین مقادیر مختلف باکتری و زمان نگهداری می‌باشد.

**نمونه دوغ حاوی میکروب بدون اسانس

*نمونه‌ی دوغ حاوی میکروب و اسانس بنه

نتایج آزمون‌های فیزیکوشیمیایی

روند تغییرات pH

جدول (۲) به روند تغییرات pH نمونه‌های حاوی دوغ طی روزهای صفر، ۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ نگهداری در دو دمای ۴ و ۲۵ درجه‌ی سلسیوس می‌پردازد. نتایج نشان داد که با افزایش روزهای نگهداری میزان pH نمونه‌ها کاهش یافت و اختلاف معنی‌داری با یکدیگر و با نمونه کنترل یا شاهد (بدون اسانس) مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). به‌طوری‌که بیش‌ترین افت pH در نمونه‌های شاهد (کنترل) به‌خصوص در دمای ۲۵ درجه سلسیوس می‌باشد.

تغییرات pH در تمامی تیمارهای حاوی *اشریشیاکولای* تا روز ۷ روند کاهشی داشته و از روز ۷ به بعد تیمارهای ۴ و ۲۵ درجه سلیسوس بدون اسانس ثابت مانده و در نهایت در پایان روز ۲۸ تیمار ۴ درجه بدون اسانس کاهش و به ۳/۵۰±۰/۱۰رسیده است. اما در مورد تیمار ۲۵ درجه سلسیوس نمونه‌های بدون اسانس از هفته دوم به بعد نسبت به شرایط نگهداری در دمای یخچال کاهش بیش‌تری داشته به‌طوری‌که در پایان روز ۲۸ به ۳/۴۸±۰/۱۵رسیده است. اما در مورد سایر تیمارهای حاوی اسانس در هر دو دما این تغییرات تقریبا ثابت‌تر بوده، به‌طوری‌که تیمار ۴ درجه سلسیوس روند ثابتی داشته و در پایان روز نگهداری به ۳/۵۷±۰/۱۰رسیده است. در حالی‌که در دمای محیط روند رو به کاهش بیشتر بوده که نشان‌دهنده‌ی توانایی اسانس در جلوگیری از کاهش pH به‌خصوص در دمای ۴ درجه سلسیوس می‌باشد. هم‌چنین دوغ‌های تلقیح‌شده با *پنی‌سلیوم نوتاتوم* بدون اسانس در دمای ۲۵ درجه سلسیوس نسبت به میکروارگانیسم‌های دیگر کم‌ترین pH را دارا بود به‌طوری‌که رنگ و بوی نمونه با سایر نمونه‌ها تفاوت چشم‌گیری داشت.

دوغ‌های تلقیح‌شده با *استافیلوکوکوس اورئوس* نشان داد که تغییرات pH در تیمار ۴ درجه سلسیوس بدون اسانس و تیمار ۴ درجه سلسیوس حاوی اسانس تا هفته اول ابتدا کاهش و سپس روندی تقریبا ثابت داشته است و پس از آن مقداری کاهش و نهایتاً pH هر دو تیمار در انتهای ۲۸ روز به ۳/۵۴±۰/۲۰ کاهش یافته است. اما در مورد تیمارهای ۲۵ درجه سلسیوس تغییرات شدیدتر است. به‌طوری‌که تیمار ۲۵ درجه سلسیوس حاوی اسانس در هفته اول روند کاهشی داشته و در پایان ۲۸ روز از ۳/۵۹±۰/۱۵ به ۳/۵۰±۰/۲۰ رسید که می‌توان دریافت دوغ‌های تلقیح‌شده با *استافیلوکوکوس اورئوس* چه در حضور اسانس و چه بدون اسانس از pH کم‌تری برخوردار بودند و در نهایت در مورد دوغ‌های حاوی مخمر *کلویورومایسس مارکسیانوس* می‌توان گفت که تغییرات pH در دمای ۴ درجه سلسیوس بدون اسانس و حاوی اسانس تا هفته اول روند رو به کاهش را داشته و تیمار حاوی اسانس از

هفته دوم به بعد تقریبا روند کاهشی داشته به‌طوری‌که در پایان روز ۲۸ به ۳/۵۷±۰/۲۰ رسیده است. در مورد تیمارهای نگهداری‌شده در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و حاوی اسانس در انتهای روز ۲۸ نسبت به تیمار ۴ درجه سلسیوس روند کاهشی را داشته ولی تیمار ۲۵ درجه سلسیوس بدون اسانس به شدت تا انتهای روز ۲۸ کاهش یافته که دلیل آن می‌تواند تولید اتانول توسط مخمر باشد که موجب کاهش pH می‌شود.

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار تغییرات pH در نمونه‌های دوغ در ابتدا و انتهای دوره نگهداری

نوع میکروب	دمای نگهداری (°C)	گروه	روز صفر	۷	۱۴	۲۱	۲۸
کلویورومایسس مارکسیانوس	۴	شاهد**	۳/۵۸±۰/۲۵^{a}	۳/۵۷±۰/۰۵^{a}	۳/۵۶±۰/۲۵^{ab}	۳/۵۵±۰/۱۵^{ab}	۳/۵۳±۰/۲۰^{ab}
		تیمار*	۳/۶۰±۰/۱۱^{a}	۳/۵۹±۰/۲۵^{a}	۳/۵۹±۰/۱۱^{a}	۳/۵۸±۰/۱۱^{a}	۳/۵۷±۰/۲۰^{a}
	۲۵	شاهد	۳/۶۱±۰/۱۵^{a}	۳/۵۶±۰/۱۵^{a}	۳/۵۴±۰/۲۵^{b}	۳/۵۲±۰/۳۰^{b}	۳/۴۹±۰/۲۵^{b}
		تیمار	۳/۵۹±۰/۲۰^{a}	۳/۵۹±۰/۲۵^{a}	۳/۵۸±۰/۱۱^{ab}	۳/۵۶±۰/۲۰^{ab}	۳/۵۴±۰/۲۰^{a}
پنی‌سیلیوم نوتاتوم	۴	شاهد	۳/۶۰±۰/۲۵^{a}	۳/۵۹±۰/۳۰^{ab}	۳/۵۷±۰/۳۰^{ab}	۳/۵۵±۰/۴۱^{ab}	۳/۵۲±۰/۳۵^{ab}
		تیمار	۳/۶۲±۰/۱۷^{a}	۳/۶۲±۰/۲۶^{a}	۳/۶۱±۰/۳۰^{a}	۳/۵۹±۰/۲۵^{a}	۳/۵۸±۰/۳۰^{a}
	۲۵	شاهد	۳/۵۹±۰/۲۰^{a}	۳/۵۶±۰/۲۰^{b}	۳/۵۳±۰/۱۵^{b}	۳/۴۹±۰/۲۵^{b}	۳/۴۶±۰/۲۰^{c}
		تیمار	۳/۵۸±۰/۱۵^{a}	۳/۵۷±۰/۱۱^{ab}	۳/۵۶±۰/۲۵^{ab}	۳/۵۵±۰/۱۵^{ab}	۳/۵۴±۰/۲۰^{ab}
اشریشیاکولای	۴	شاهد	۳/۵۴±۰/۲۰^{b}	۳/۵۳±۰/۲۵^{b}	۳/۵۳±۰/۲۰^{b}	۳/۵۱±۰/۲۰^{a}	۳/۵۰±۰/۱۰^{c}
		تیمار	۳/۵۸±۰/۲۵^{a}	۳/۵۸±۰/۲۰^{a}	۳/۵۸±۰/۱۵^{a}	۳/۵۷±۰/۳۶^{a}	۳/۵۷±۰/۱۰^{a}
	۲۵	شاهد	۳/۵۳±۰/۲۵^{b}	۳/۵۲±۰/۲۱^{b}	۳/۵۲±۰/۳۰^{c}	۳/۵۰±۰/۰۵^{a}	۳/۴۸±۰/۱۵^{d}
		تیمار	۳/۵۴±۰/۲۶^{b}	۳/۵۳±۰/۲۵^{b}	۳/۵۳±۰/۳۰^{b}	۳/۵۳±۰/۳۰^{a}	۳/۵۲±۰/۳۰^{b}
استافیلوکوکوس اورئوس	۴	شاهد	۳/۶۲±۰/۲۰^{a}	۳/۶۰±۰/۲۵^{a}	۳/۶۰±۰/۲۵^{a}	۳/۵۷±۰/۴۵^{a}	۳/۵۴±۰/۲۰^{b}
		تیمار	۳/۶۱±۰/۲۶^{a}	۳/۵۹±۰/۳۵^{a}	۳/۵۴±۰/۱۷^{a}	۳/۵۶±۰/۲۵^{a}	۳/۵۴±۰/۲۰^{a}
	۲۵	شاهد	۳/۵۸±۰/۳۰^{a}	۳/۵۶±۰/۲۵^{a}	۳/۵۴±۰/۲۵^{b}	۳/۵۲±۰/۲۵^{b}	۳/۵۰±۰/۱۱^{c}
		تیمار	۳/۵۹±۰/۱۵^{a}	۳/۵۶±۰/۲۵^{a}	۳/۵۳±۰/۲۴^{b}	۳/۵۲±۰/۴۰^{b}	۳/۵۰±۰/۲۰^{c}

اعداد نشان‌داده شده میانگین سه تکرار ± انحراف معیار می‌باشد.حروف کوچک متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) بین مقادیر مختلف باکتری و زمان نگهداری می‌باشد.

**نمونه دوغ حاوی میکروب بدون اسانس

*نمونه‌ی دوغ حاوی میکروب و اسانس بنه

روند تغییرات اسیدیته

جدول (۳) به روند تغییرات اسیدیته نمونه‌های دوغ طی روزهای نگهداری در دو دمای ۴ و ۲۵ درجه سلسیوس می‌پردازد. نتایج نشان داد که مدت زمان نگهداری بر روند تغییرات اسیدیته در نمونه‌های دوغ حاوی اسانس و نمونه شاهد، اثر معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۵$)، به‌طوری‌که با گذشت زمان، میزان اسیدیته نمونه‌ها افزایش یافت. تیمارهای مختلف در روزهای مختلف نگهداری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر و با نمونه شاهد داشتند، به‌طوری‌که بالاترین میزان اسیدیته مربوط به نمونه‌های شاهد بودند. اما این میزان در نمونه‌های حاوی اسانس به‌دلیل توانایی اسانس به‌عنوان یک ماده‌ی نگهدارنده طی روزهای نگهداری در یخچال جزئی می‌باشد.

براساس داده‌های ارائه‌شده مربوط به *اشریشیاکولای* اسیدیته در تیمار ۴ درجه سلسیوس بدون اسانس تا دو هفته تغییری نکرده و روندی ثابت داشته و پس از آن مقداری افزایش داشته و در پایان روز ۲۸ به ۶۴ درجه دورنیک رسیده است. هم‌چنین تیمار ۴ درجه سلسیوس حاوی اسانس ابتدا روندی ثابت داشته و پس از آن افزایش یافته است. اما درمورد تیمارهای ۲۵ درجه سلسیوس این تغییرات شدیدتر بوده به‌طوری‌که

تیمار ۲۵ درجه حاوی اسانس روند افزایشی داشته که در نهایت در پایان ۲۸ روز اسیدیته از ۵۹ به ۶۲ درجه دورنیک رسیده است ولی در تیمار ۲۵ درجه سلسیوس بدون اسانس نسبت به نمونه‌های حاوی اسانس شدت افزایش اسیدیته بیش‌تر است.

هم‌چنین نمونه‌های حاوی مخمر *کلویورومایسس مارکسیانوس* نشان داد که تغییرات اسیدیته در تیمار ۴ درجه سلسیوس بدون اسانس تا هفته اول مقداری افزایش و از ۶۰ به ۶۱ درجه دورنیک رسیده است و پس از آن طی روزهای نگهداری روندی رو به افزایش داشته که در نهایت در پایان ۲۸ روز به ۶۳ درجه دورنیک رسیده است. اما در مورد تیمار ۴ درجه سلسیوس حاوی اسانس تا هفته سوم روند ثابتی مشاهده می‌شود. در حالی‌که تیمار ۲۵ درجه بدون اسانس در هفته اول روندی رو به افزایش و نهایتا در پایان ۲۸ روز از ۶۲ به ۶۷ درجه دورنیک رسیده است اما این تغییرات در نمونه‌های حاوی اسانس روند ثابتی داشته‌اند.

در مورد نمونه‌های حاوی *استافیلوکوکوس اورئوس* می‌توان گفت که تغییرات اسیدیته در تیمار ۴ درجه سلسیوس بدون اسانس و تیمار نگهداری شده در دمای ۴ درجه سلسیوس حاوی اسانس تا هفته‌ی اول روند ثابتی داشته‌اند اما طی زمان نگهداری افزایش یافتند. اما درمورد تیمار ۲۵ درجه سلسیوس بدون اسانس در پایان روز نگهداری سایر نمونه‌ها از ۶۱ به ۶۴ درجه دورنیک رسیده است که در مقایسه با نمونه‌های حاوی اسانس تغییرات شدیدتری داشته‌اند. در نهایت تغییرات اسیدیته در نمونه‌های کپک *پنی‌سلیوم نوتاتوم* نشان می‌دهد که تیمارهای حاوی اسانس در دمای ۴ و ۲۵ درجه سلسیوس تا هفته اول ثابت و پس از آن به‌تدریج افزایش و در نهایت در دمای محیط بیش‌ترین افزایش اسیدیته مشاهده می‌شود. اما در مورد تیمارهای بدون اسانس در دو دما در هفته اول روند افزایشی داشته به‌طوری‌که بیش‌ترین تغییرات اسیدیته مربوط به نمونه‌ی شاهد کپک *پنی‌سلیوم نوتاتوم* در دمای ۲۵ درجه سلسیوس می‌باشد که در پایان روز ۲۸ از ۵۹ به ۷۰ رسیده است. بنابراین در نهایت می‌توان گفت در تمامی نمونه‌ها تیمارهای بدون اسانس روند افزایشی داشتند اما تیمارهای حاوی اسانس تا پایان زمان نگهداری تغییرات جزئی و ثابتی داشتند.

جدول ۳- میانگین و انحراف معیار تغییرات اسیدیته در نمونه‌های دوغ در ابتدا و انتهای دوره نگهداری

میکروب	دمای نگهداری (°C)	گروه	روز صفر	۷	۱۴	۲۱	۲۸
کلویورومایسس مارکسیانوس	۴	شاهد**	۶۰±۲/۵۱^{a}	۶۱±۳/۵۱^{a}	۶۱±۲/۰۸^{ab}	۶۲±۲/۰۰^{ab}	۶۳±۲/۰۸^{ab}
		تیمار*	۵۸±۳/۵۱^{a}	۵۸±۴/۰۴^{a}	۵۸±۲/۵۱^{b}	۵۹±۱/۵۲^{b}	۵۹±۱/۵۲^{c}
	۲۵	شاهد	۶۲±۱/۵۲^{a}	۶۳±۱/۷۳^{a}	۶۴±۱/۵۲^{a}	۶۶±۲/۵۱^{a}	۶۷±۲/۰۰^{a}
		تیمار	۶۰±۱/۵۲^{a}	۶۰±۲/۰۸^{a}	۶۱±۲/۰۸^{ab}	۶۱±۲/۰۸^{ab}	۶۲±۳/۰۰^{bc}
پنی‌سیلیوم نوتاتوم	۴	شاهد	۵۹±۲/۰۸^{a}	۶۰±۱/۱۵^{a}	۶۲±۲/۵۱^{ab}	۶۳±۲/۰۰^{b}	۶۳±۲/۵۱^{b}
		تیمار	۵۸±۲/۵۱^{a}	۵۸±۳/۵۱^{a}	۵۹±۱/۵۲^{b}	۵۹±۱/۵۲^{b}	۶۰±۲/۰۰^{b}
	۲۵	شاهد	۵۹±۲/۵۱^{a}	۶۲±۲/۰۰^{a}	۶۵±۲/۰۰^{a}	۶۷±۳/۶۰^{a}	۷۱±۲/۰۸^{a}
		تیمار	۶۱±۲/۵۱^{a}	۶۱±۳/۵۱^{a}	۶۲±۲/۵۱^{ab}	۶۲±۲/۵۱^{b}	۶۴±۲/۰۰^{b}
اشریشیاکولای	۴	شاهد	۶۰±۲/۵۱^{a}	۶۱±۳/۰۵^{a}	۶۲±۳/۰۵^{a}	۶۲±۲/۵۱^{ab}	۶۴±۱/۱۵^{ab}
		تیمار	۵۸±۲/۶۴^{a}	۵۸±۳/۵۱^{a}	۵۸±۲/۶۴^{a}	۵۹±۱/۵۲^{b}	۵۹±۱/۵۲^{c}
	۲۵	شاهد	۶۱±۱/۵۲^{a}	۶۲±۲/۵۱^{a}	۶۴±۳/۰۰^{a}	۶۵±۱/۱۵^{a}	۶۶±۱/۵۲^{a}
		تیمار	۵۹±۲/۵۱^{a}	۵۹±۲/۵۱^{a}	۶۰±۱/۰۰^{a}	۶۱±۳/۵۱^{b}	۶۲±۱/۱۵^{b}
استافیلوکووس اورئوس	۴	شاهد	۶۰±۲/۰۸^{a}	۶۰±۳/۵۱^{a}	۶۱±۳/۰۵^{a}	۶۱±۳/۰۵^{a}	۶۱±۳/۰۵^{a}
		تیمار	۵۹±۲/۵۱^{a}	۵۹±۱/۱۵^{a}	۵۹±۲/۵۱^{a}	۶۰±۲/۵۱^{a}	۶۰±۳/۵۱^{a}
	۲۵	شاهد	۶۱±۱/۰۵^{a}	۶۱±۲/۵۱^{a}	۶۲±۱/۱۵^{a}	۶۳±۲/۵۱^{a}	۶۴±۲/۵۱^{a}

تیمار	۶۰±۲/۰۰^{a}	۶۱±۱/۵۲^{a}	۶۱±۳/۰۰^{a}	۶۲±۱/۵۲^{a}	۶۳±۱/۷۳^{a}

اعداد نشان‌داده شده میانگین سه تکرار ± انحراف معیار می‌باشد.حروف کوچک متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) بین مقادیر مختلف باکتری و زمان نگهداری می‌باشد.

**نمونه دوغ حاوی میکروب بدون اسانس *نمونه‌ی دوغ حاوی میکروب و اسانس بنه

نتایج حاصل از ارزیابی حسی

جدول (۴) به مقدار میانگین و انحراف معیار استاندارد بو، طعم و رنگ در روزهای مختلف نگهداری می‌پردازد. طبق نتایج جدول (۴) تغییرات طعم نمونه‌ها در نمونه کنترل با گذشت زمان مشهودتر شده و در روز بیست و یکم بیش‌ترین اختلاف معنی‌دار بوده است ($P<۰/۰۵$). پایداری نمونه‌ها نیز در روزهای صفر و هفتم معنی‌دار نبوده اما از روز چهاردهم به بعد اختلافات معنی‌داری در مورد خواص پایداری نمونه‌ها با یکدیگر و با نمونه کنترل وجود دارد ($P<۰/۰۵$). به‌طوری‌که نمونه‌های حاوی اسانس در روز صفر در دمای ۴ درجه سلسیوس در بالاترین مقدار بوده و در مقایسه با نمونه‌های شاهد تا پایان زمان نگهداری در دو دما از وضعیت بهتری برخوردار بوده است.

جدول ۴- میانگین و انحراف معیار استاندارد تغییرات بو، طعم و رنگ در نمونه‌های دوغ در ابتدا و انتهای دوره نگهداری

ویژگی	دمای نگهداری (°C)	گروه	صفر	۷	۱۴	۲۱	۲۸
بو	۴	شاهد**	۴/۳±۰/۴۸^{b}	۳/۶±۰/۵۱^{a}	۱/۹±۰/۳۱^{bc}	۱/۳±۰/۴۸^{c}	۱/۲±۰/۴۲^{b}
		تیمار*	۴/۸±۰/۴۲^{a}	۳/۵±۰/۵۰^{a}	۲/۵±۰/۵۲^{a}	۱/۹±۰/۳۱^{ab}	۱/۸±۰/۴۲^{a}
	۲۵	شاهد	۴/۴±۰/۵۱^{ab}	۳/۴±۰/۵۱^{a}	۱/۸±۰/۴۲^{c}	۲/۰±۰/۰۰^{a}	۱/۰±۰/۰۰^{b}
		تیمار	۴/۶±۰/۵۱^{ab}	۳/۴±۰/۵۱^{a}	۲/۳±۰/۴۸^{ab}	۱/۶±۰/۵۱^{bc}	۱/۷±۰/۴۸^{a}
رنگ	۴	شاهد	۴/۷±۰/۴۸^{a}	۳/۵±۰/۵۲^{a}	۲/۴±۰/۵۱^{a}	۱/۴±۰/۵۱^{c}	۱/۱±۰/۳۱^{a}
		تیمار	۴/۹±۰/۳۱^{a}	۳/۷±۰/۴۸^{a}	۲/۷±۰/۴۸^{a}	۱/۹±۰/۳۱^{ab}	۱/۱±۰/۴۸^{a}
	۲۵	شاهد	۴/۳±۰/۴۸^{b}	۳/۵±۰/۵۲^{a}	۲/۵±۰/۵۲^{a}	۲/۰±۰/۰۰^{a}	۱/۱±۰/۳۱^{a}
		تیمار	۴/۸±۰/۴۲^{a}	۳/۵±۰/۵۲^{a}	۲/۴±۰/۵۱^{a}	۱/۶±۰/۵۱^{bc}	۱/۱±۰/۳۱^{a}
طعم	۴	شاهد	۴/۷±۰/۴۸^{a}	۳/۵±۰/۵۲^{ab}	۲/۴±۰/۵۱^{b}	۱/۶±۰/۵۱^{b}	۱/۰±۰/۰۰^{b}
		تیمار	۴/۹±۰/۳۱^{a}	۴/۰±۰/۴۷^{a}	۲/۷±۰/۴۸^{ab}	۲/۱±۰/۳۱^{a}	۱/۶±۰/۵۱^{a}
	۲۵	شاهد	۴/۲±۰/۴۲^{b}	۳/۳±۰/۴۸^{b}	۲/۷±۰/۴۸^{ab}	۱/۸±۰/۴۲^{ab}	۱/۰±۰/۰۰^{b}
		تیمار	۴/۸±۰/۴۲^{a}	۳/۸±۰/۶۳^{ab}	۲/۹±۰/۳۱^{a}	۲/۰±۰/۰۰^{a}	۱/۶±۰/۵۱^{a}

اعداد نشان‌داده شده میانگین سه تکرار ± انحراف معیار می‌باشد.حروف کوچک متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) بین مقادیر مختلف آزمون حسی و زمان نگهداری می‌باشد.

**نمونه دوغ بدون اسانس

*نمونه‌ی دوغ حاوی اسانس بنه

بحث

اسانس‌ها و عصاره‌های حاصل از گیاهان هزاران سال است که به صورت طعم‌دهنده و دارو در همه دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرند. گزارش‌های متعددی مبنی بر خواص ضدمیکروبی اسانس و عصاره برخی گیاهان دارویی وجود دارد بنابراین از آن‌جایی که گیاهان می‌توانند نقش موثری در کنترل بیماری‌های میکروبی داشته باشند ارزیابی دقیق گیاهان دارویی امری ضروری است. از این رو در این مطالعه به ارزیابی خواص اسانس بنه در مدل غذایی دوغ پرداختیم. براساس نتایج بدست‌آمده از ارزیابی جمعیت میکروبی به نظر می‌رسد که دو فاکتور اسانس و دما نقش قابل ملاحظه‌ای بر فعالیت میکروارگانیسم‌ها و ماندگاری دوغ دارد، به‌طوری‌که اسانس در کنار دمای ۴ درجه سلسیوس می‌تواند رشد میکروارگانیسم‌های موجود در دوغ را در حد قابل ملاحظه‌ای مهار کند. از سوی دیگر با افزایش اسیدیته و کاهش pH، شرایط مناسب برای رشد مخمر فراهم می‌شود. در تحقیقی به بررسی و

مقایسه اثر ترکیبات بازدارنده طبیعی در جلوگیری از رشد *استافیلوکوکوس اورئوس* در نمونه‌های دوغ صنعتی پرداخته شده‌است که در آن طباطبائی یزدی و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه خود اعلام نمودند که اسانس نعنا به‌میزان بیش‌تری از عصاره گیاهان تیره نعنا بر کاهش جمعیت *استافیلوکوکوس* تاثیر دارد. به‌طوری‌که کاربرد اسانس موجب کاهش معنی‌دار بار میکروبی دوغ شد. بنابراین نتایج حاصل با نتایج این پژوهش تطابق دارد (طباطبائی یزدی و همکاران، ۱۳۹۱).

در تحقیق دیگری یوسفی و همکاران (۱۳۹۷) به مطالعه‌ی تأثیر اسانس گلپر بر برخی از ویژگی‌های میکروبی، شیمیایی و حسی دوغ حرارت‌دیده پرداختند. نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد که افزودن اسانس گلپر به دوغ موجب ایجاد خاصیت ضدقارچی و کاهش جمعیت کپک و مخمردر طول دوره نگهداری می‌شود که با نتایج تحقیق حاظر مطابقت دارد (یوسفی و همکاران، ۱۳۹۷).

هم‌چنین نتایج حاصل از این تحقیق با مطالعه آگبولا و همکاران (۲۰۰۲) هم‌خوانی نداشته است. آن‌ها مشاهده نمودند که کاهش تعداد باکتری‌های آغازگر در نمونه‌های پنیر حاوی ادویه‌های نعناع، لیمون میرتل و باش تومیتو در مقایسه با نمونه شاهد معنادار نیست و این ادویه‌ها تاثیری بر کاهش تعداد باکتری نداشتند، درحالی‌که در این تحقیق اسانس مورد مطالعه باعث کاهش جمعیت لگاریتم میکروارگانیسم‌ها شد که علت این تفاوت در نوع میکروارگانیسم مورد مطالعه می‌باشد چرا که حساسیت میکروارگانیسم‌های مختلف به اسانس ها مشابه هم نمی‌باشند و هم‌چنین بسته به اینکه میکروارگانیسم در چه مرحله ای از رشد خود باشد، عکس‌العمل‌های متفاوتی نسبت به اسانس‌های مختلف از خود نشان می‌دهد (Agboola et al., 2002).

در مطالعه حاضر در طول زمان نگهداری اسیدیته افزایش یافت که این تغییرات به تبدیل لاکتوز به اسید لاکتیک در طول زمان مربوط می‌شود. محققین نشان داده‌اند که میزان اسیدیته فرآورده‌های شیر در طی مدت زمان نگهداری افزایش می‌یابد (Al-kadmany *et al.*, 2003).

نتایج این تحقیق با نتایج سندرا و همکاران (۲۰۰۸) و مرتضویان و همکاران (۱۳۸۳) هم‌خوانی داشت. سندرا و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه خود اعلام نمودند که افزودن عصاره‌های گیاهی سبب تحریک بیشتر رشد *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* می‌شود و در نتیجه با فعالیت پروتئولیتیکی این باکتری و رهاسازی اسیدهای آمینه آزاد، اسیدیته قابل تیتراسیون افزایش می‌یابد (Sendra et al., 2008).

هر چند مطالعات سیمک و همکاران (۲۰۰۷) نیز نشان دادند که اثر ادویه نعناع، آویشن و سیر بر تعداد باکتری‌های آغازگر دوغ در مقایسه با نمومه شاهد معنادار نمی‌باشد و البته اختلاف در اسیدیته نمونه فاقد اسانس با نمونه‌ی دوغ حاوی اسانس در تحقیق حاضر معنی‌دار بود و شاید بتوان گفت که اسانس مورد مطالعه نه اثر مثبت و نه اثر منفی بر باکتری‌های اسید لاکتیک دوغ ندارد (Simesk et al., 2007).

در همین راستا در مطالعه حاظر میزان pH در تیمار-های مختلف کاهش یافت که این میزان با نمونه‌های حاوی اسانس اختلاف معنی‌داری داشت. به‌طور کلی می‌توان گفت در زمان نگهداری روند کاهش pH در محصول حتی تا pH<۳/۵ ادامه خواهد یافت و *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* قادر به اسیدسازی در محصول دوغ نیر هم‌چون ماست می‌باشد. هرچه دمای نگهداری بیشتر باشد سرعت کاهش pH، و افزایش اسیدیته به‌دلیل افزایش فعالیت پروتئولتیکی و -βگالاکتوزیدازی *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* افزایش می‌یابد. طبق نظر محققین، کاهش در میزان pH طی دوره نگهداری در فرآورده‌های تخمیری شیر می‌تواند به‌دلیل مصرف کربوهیدرات‌های باقیمانده (لاکتوز) به‌وسیله میکروارگانیسم‌ها و تولید اسیدلاکتیک، مقدار

کمی co_2 و اسید فرمیک باشد (Panesar and Shinde, 2011).

نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش در بعضی از آزمایشات که توسط دیگر محققان انجام شده نیز به اثبات رسیده است. برای مثال النمر و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه خود اعلام نمودند که طی آزمایشی بر روی قابلیت بقای گونه‌ای از *بیفیدوباکتریوم‌ها* حاوی برخی از اسانس‌های گیاهی در طی نگهداری pH نمونه‌های حاوی اسانس با نمونه‌ی شاهد تفاوت معنی‌داری دارند (El-Nemr et al., 2004).

در مطالعه‌ی حاضر بالاترین امتیاز در پذیرش کلی مزه، بو و رنگ مربوط به نمونه‌ی حاوی اسانس در دمای ۴ درجه سلسیوس و کم‌ترین امتیاز مربوط به نمونه شاهد می‌باشد. هم‌چنین نمونه‌های دوغ معمولی با نمونه‌های حاوی اسانس اختلاف معنی‌داری نداشتند، بنابراین از نظر مصرف مورد تایید است. پزشک و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه خود اعلام نمودند که ماهی قزل-آلای رنگین‌کمان تیمارشده با عصاره موسیر تا انتهای دوره نگهداری، قابل مصرف بوده که با نتایج تحقیق حاضر اختلاف معنی‌داری دارد (پزشک و همکاران، ۱۳۹۱).

تاس و همکاران (۲۰۱۰) نیز در مطالعه خود اعلام نمودند که بین دوغ کنترل با دوغ‌های پروبیوتیک از نظر طعم، عطر، و مواد تشکیل‌دهنده تفاوت معنی‌داری وجود دارد. آن‌ها عامل مؤثر در طعم نهایی دوغ را لاکتیک اسید و کربونیل در ترکیب با استالدئید بیان کردند. هم‌چنین براساس نتایج آن‌ها در دوغ کنترل مقدار استالدئید و استوئین بالا بود درحالی که در دوغ-های پروبیوتیک غلظت دی‌استیل و استون نیز به مقدار شایان توجهی بالا بود که با نتایج مطالعه‌ی حاضر تطابق دارد (Taş KT et al., 2010).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاکی از آن است که مهم‌ترین عامل موثر در کیفیت دوغ زمان نگهداری است. بعد از آن دما به‌عنوان عامل دوم اثرگذار است و سبب تسریع واکنش‌ها می-شود. اما اسانس به‌عنوان مهم‌ترین عامل، اثربخشی خود را نشان داده است. بدین‌گونه که کاربرد اسانس از کاهش pH و افزایش اسیدیته تا حدی جلوگیری کرد که نشان‌دهنده‌ی تاثیر اسانس در جلوگیری از ترش شدن دوغ در طی روزهای نگهداری به‌خصوص در دمای یخچال می‌باشد.

بنابراین با توجه به اهمیت تغذیه‌ای و اثرات سلامتی-بخشی، ضدمیکروبی اسانس الئورزین بنه و هم‌چنین تمایل مصرف‌کنندگان امروزی به فرآورده‌های طبیعی و اجتناب از نگهدارنده‌های مصنوعی می‌توان این اسانس را به‌عنوان نگهدارنده طبیعی در فرمولاسیون دوغ پیشنهاد داد. مسلما استفاده از درصدهای بالاتر اسانس بنه اثرات بهتری بر روی نگهداری دارد، اما خصوصیات حسی محصول یکی از عوامل مهم و تعیین‌کننده در انتخاب نگهدارنده‌ها و فرمولاسیون مواد غذایی می‌باشد. بنابراین با مطالعه خصوصیات حسی اسانس شیره بنه در غذا، از آن می‌توان به‌عنوان یک ماده محافظت‌کننده استفاده نمود.

منابع

۱. احمدی، سیده‌میثمه، مصلحی‌شاد، مریم و رحیمی، عبدالرحمان. (۱۳۹۵). بررسی ترکیبات و خاصیت ضد-میکروبی اسانس الئورزین بنه بر علیه میکروارگانیسم-های بیماری‌زا و عامل فساد مواد غذایی. دومین همایش ملی گیاهان دارویی و داروهای گیاهی ایران، تهران، مرکز توسعه پایدار علم و صنعت فرزین، ۱۳ خرداد ۹۵، صفحه ۱۳-۱.

۲. اقدسی، سحر.، کابوسی، حامی و گلستان، لیلا. (۱۳۹۵). اثر بازدارندگی اسانس اوجی بر *کلایورومایسس مارکسیانوس* و خواص حسی در دوغ ایرانی. مجله علوم غذایی و تغذیه، سال چهاردهم، شماره ۱، صفحه ۲۲-۱۳.

۳. پزشک، سمانه.، رضایی، مسعود و حسینی، هدایت. (۱۳۹۰). اثر ضدباکتریایی و ضداکسیداسیونی عصاره موسیر بر زمان ماندگاری ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در شرایط نگهداری سرد. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، سال ششم، شماره ۲، صفحه ۱۹-۱۱.

۴. حسینی، سیدکامین.، قدس خواه دریایی، مهرداد، طاهری ابکناری، کامبیز و مزبانی، ارش. (۱۳۸۸). بررسی تاثیر فاکتورهای کمی و کیفی درختان بنه (*pistacia atlantika*) بر میزان صمغ تولیدی در استان ایلام. سومین همایش ملی جنگل ایران، کرج، انجمن جنگل‌بانی ایران، صفحه ۸-۱.

۵. سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۸۶). میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام- آماده‌سازی آزمایه - سوسپانسیون اولیه و رقت‌های اعشاری برای آزمون‌های میکروبیولوژی- قسمت اول- مقررات کلی برای آماده-سازی سوسپانسیون اولیه و رقت‌های اعشاری. استاندارد شماره ۱-۸۹۲۳.

۶. سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۸۵). شیر و فرآورده‌های آن تعیین اسیدیته و pH. استاندارد شماره ۲۸۵۲.

۷. سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۷۸). اصول کلی ارزیابی حسی شیر و فرآورده‌های آن. استاندارد شماره۴۶۹۱.

۸. طباطبایی یزدی، فریده.، مرتضوی، سیدعلی، کوچکی، آرش و افشاریان، شهناز. (۱۳۹۱). بررسی و مقایسه اثر ترکیبات بازدارنده طبیعی در جلوگیری از رشد *استافیلوکوکوس اورئوس* در نمونه‌های دوغ صنعتی با استفاده از روش سطح پاسخ مجله پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع‌غذایی، سال سیزدهم، شماره ۳، صفحه ۱۸۶-۱۷۵.

۹. طاهری، پریناز.، احسانی، محمدرضا و خسروی دارانی، کیانوش. (۱۳۸۸). تأثیر باکتری پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* La -۵ بر ویژگی‌های میکروبیولوژیک، خواص حسی و پایداری بافتی دوغ پروبیوتیک طی نگهداری یخچالی. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، سال چهارم، شماره ۳، صفحه ۲۴-۱۵.

۱۰. عباسی، اعظم.، شیرازی، ندا و فرشادفر، شعله. (۱۳۸۸). اثر صمغ گوار بر بافت و فراریت اسانس‌های اضافه‌شده به دوغ ایرانی. فصل‌نامه‌ی علوم و فناوری غذایی، سال اول، شماره ۳، صفحه ۳۹-۳۲.

۱۱. عقدایی، سهیل.، اعلمی، مهران. (۱۳۹۰). تاثیر موسیلاژ دانه ریحان بر ویژگی‌های رئولوژیکی و پایداری دوغ. مجله علمی پژوهشی علوم و فناوری غذایی، شماره ۳، صفحه ۲۴-۱۸.

۱۲. میرچولی برازق، عبدالرضا.، صداقت، ناصر. (۱۳۸۹). بررسی تاثیر دما و بسته‌بندی بر ماندگاری دوغ بدون گاز. مجله علوم و فناوری غذایی، سال دوم، شماره ۳، صفحه ۸-۱.

۱۳. یوسفی، علیرضا.، سیفی هاچهسو، جواد.، شیخلویی بناب، حسین و حاتمی، مهدی. (۱۳۹۷). بررسی تأثیر اسانس گلپر بر برخی از ویژگی‌های میکروبی، شیمیایی و حسی دوغ حرارت‌دیده. مجله بهداشت مواد غذایی، سال هشتم، شماره ۱، صفحه ۹۱-۱۱.

14. Agboola, S.O., and Tesic, M.R. 2002. Influence of australian native herbs on the maturation of vaccum-packed cheese. Lebensm –wiss. U- Technol. 35: 575-582.

15. Anand, S.P., and Sati, N. 2013. Artificial preservatives and their harmful effect: looking toward Nature for saferalternatives. JRPS. 15: 2496-2501.

16. Al-kadmany, E., Khattar, M., Haddad, T., Toufeili, I. 2003. Estimation of shelf life of concentrated yoghurt by monitoring

selected microbiological and physiological changes during storage. JDS. 85: 1023-1030.
17. Benhammou, N., Atik Bekkara, F., Kadifkova Panovska, T. 2008. Antioxidant and antimicrobial activities of the *Pistacia Lentiscus* and *Pistacia Atlantica* extracts. JRPS. 16: 022-028.
18. El-Nemr, T.M., Awad, S.A., Ali, A.H. 2004. Cheese whey and skimmed milk as a base for probiotic dairy fermented products supplemented with some herb oils. RRJoDST. 17: 9-11.
19. Panesar, P., Shinde, C.H. 2011. Effect of storage on synersis, pH, *Lactobacillus acidophilus* count, Bifidobacterium count of Aloevera fortified probiotic yoghurt. JCR. 11: 935-942.
20. Şimşek, B., Sogdic, D., Ozcelik, S. 2005. Survival of *Escherichia coli* O157:H7 during the storage of Ayran produced with different spices. J Food Eng. 79: 679-680.
21. Sendra, E., Fayos, F., Lario, Y., Ferna´ndez-Lo´pez, J., Sayas-Barbera´, E., Pe´rez Alvarez, J.A. 2008. Incorporation of citrus fibers in fermented milk containing probiotic bacteria. JFM. 25: 13-21.
22. Tamime, A.Y., Marshall, V.M.E., Rabinson, R.K. 1995. Microbiological and technological aspects of milk fermented with *bifidobacteria*. JDR. 62: 151-187.
23. Taş, K.T., Güzel-Seydim, Z. 2010. Çeşitli Yağ İkame Maddeleri Ve Probiyotik Kullaniminin Ayran Kalite Kriterleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. J GIDA. 35: 105-111.

Evaluation of physicochemical and sensory properties of the dough samples containing essential oil of *Pistacia Atlantic*a during shelf-life

Ahmadi S.M[1], Moslehishad M[2*]

1. Nutrition and Food Sciences Research Center, Tehran Medical Sciences, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2. Department of Food Science and Technology, Safadasht Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

[*]**Corresponding author:** *moslehishad@safaiau.ac.ir*

Received: 3 May 2019 Accepted: 4 August 2019

Abstract

Pistacia atlantica subsp. kurdica is one of the varieties of herbs with the anti-microbial activity which can also play an important role in dough's flavor. The purpose of this study was to evaluate sensory propertices of samples containing essential oil of *Pistacia atlantica* and also microbial and physicochemical characteristics of the Dogh samples containing microorganisms and essential oil of *Pistacia atlantica* in comparison with control samples in two temperatures. Dogh samples were inoculated with essential oil with the density of 1/875 ml and microorganisms (*Staphlicoccus Aureus, Escherichia coli, Kluyveromyces matxianus, Penicillum natatum*) forming a colony of Approximately and logarithmic unit per ml, also microbial tests, physicochemical characteristics and sensory properties were evaluated in two temperatures 4 and 25 degrees celcius, during 28 days of storing. In terms of acidity and pH of the samples and sensory evaluation, there is significant difference in the stability properties of the sample with each other and with the control sample ($P<0.05$). According to the results, Dogh samples containing essential oil showed antimicrobial activity against inoculated microorganisms, therefore pH reduction and acidity increase were significantly lower in these samples, representing the effect of this essence in preventing Dogh sour during storing days especially in refrigerator temperature. It was also accepted by costumers.

Keywords: Dough, Essential oil of *Pistacia atlantic*a, Physico chemical characteristics, Sensory evaluation, Microbial properties.