

## ارزیابی تاثیر اسانس زنجبیل بر ویژگی های کیفی ماست در طی دوره نگهداری

افسانه عظیمی محله<sup>\*</sup>، اعظم عظیمی محله<sup>۲</sup>

۱- دانش آموخته دکتری، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران

۲- دانش آموخته دکتری، گروه بهداشت و تکنولوژی مواد غذایی، دانشگاه دولتی آنکارا، آنکارا، ترکیه

\* ایمیل نویسنده مسئول: [afsanehazimi64@yahoo.com](mailto:afsanehazimi64@yahoo.com)

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۳/۲۴ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۴/۲۰)

### چکیده

در این پژوهش اثر افزودن اسانس زنجبیل (۵۰۰ پی پی ام و ۱۰۰۰ پی پی ام) و زمان نگهداری (۱، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز) بر ویژگی های شیمیایی (pH، اسیدیته، سینرسیس یا آب اندازی، ماده خشک)، میکروبی (کپک و مخمر) و حسی (طعم، بافت و پذیرش کلی) در ماست بررسی گردید. نتایج حاصل نشان داد مقدار اسانس زنجبیل بر اسیدیته، سینرسیس یا آب اندازی و جمعیت کلی کپک و مخمر تاثیر معنی داری داشت ( $P < 0.05$ ). بطوریکه با افزایش مقدار اسانس زنجبیل، میزان سینرسیس یا آب اندازی و جمعیت کپک و مخمر بطور معنی داری کاهش یافت اما میزان اسانس زنجبیل بر ماده خشک تاثیر معنی داری نداشت ( $P < 0.05$ ). همچنین تاثیر زمان نگهداری بر کلیه فاکتورهای مورد ارزیابی به جز اسیدیته معنی دار بود ( $P < 0.05$ ). با گذشت زمان مقدار سینرسیس یا آب اندازی و جمعیت کپک و مخمر در نمونه شاهد و تیمار حاوی ۵۰۰ پی پی ام اسانس افزایش و pH کاهش یافت ولی در نمونه ماست حاوی ۱۰۰۰ پی پی ام اسانس زنجبیل تا تا آخرین روز نگهداری جمعیت کپک و مخمر کمتر از حد تشخیص بود. و همچنین pH در طی دوره نگهداری ثابت ماند. ارزیابی حسی نمونه های ماست نیز نشان داد که با افزایش مقدار اسانس زنجبیل امتیاز بافت تغییر معنی داری نکرد اما با افزایش مقدار اسانس شاخص عطر و طعم و پذیرش کلی افزایش یافت ( $P < 0.05$ ). به طور کلی نتایج حاکی از آن است که افزودن اسانس زنجبیل باعث افزایش ماندگاری ماست و بهبود خواص حسی ماست می شود.

**واژه های کلیدی:** اسانس، خصوصیات کیفی، زمان نگهداری، ماست

در سراسر جهان است. بیشترین میزان تولید ماست در کشورهای حوزه مدیترانه، کشورهای آسیایی و در اروپای مرکزی است (Sajana et al., 2008). ماست های بدون چربی یا نیم چرب بدون کالری در دهه اخیر محبوبیت زیادی کسب کرده اند (Penna et al., 2007). ماست به دلیل اثرات تغذیه ای و درمانی مانند تقویت هضم، تقویت سیستم ایمنی بدن، فعالیت

### مقدمه

مصرف شیر و لبنیات در جهان رایج است. ماست یک محصول منعقد شده حاصل از شیر است که از طریق تخمیر شیر توسط دو میکروارگانیسم لاکتوباسیلوس بولگاریکوس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس به دست می آید و یک محصول محبوب

می‌شده است (Evans, 1996). از زنجبیل علاوه بر درمان بیماری سوء هاضمه، به عنوان ادویه‌ای مطبوع و اشتهاآور در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به علت مصرف گسترده زنجبیل در فرهنگ غذایی و دارویی بسیاری از ملل، مطالعات داروشناسی متعددی بر روی آن انجام داده‌اند و اثرات کاهش قند خون، افزایش و نیز کاهش فشار خون، اثر بر قلب و عروق، مهار پروستاگلاندین‌ها و تجمع پلاکت، کاهش چربی خون، صفراآور و کاهش ترشح اسید معده برای آن ثبت شده است (Bisset, 1994). تاکنون بیش از ۵۰ نوع آنتی‌اکسیدان از ریزوم زنجبیل جدا شده است از جمله جینجرون، زینجیرون و شاقول عمده‌ترین آنها می‌باشد (Chen et al., 2007; Kamaliroosta et al., 2013). در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۳ توسط کمالی روستا و همکاران روی روغن اسانس گیاه زنجبیل صورت گرفت، ۱۷ ترکیب مختلف شناسایی شد که ترکیب زینجیرون با ۳۱/۷۹ درصد، جزء اصلی آن را تشکیل داده و ترکیبات آر-کورکومن، بتا - فلاندرن و بتا - بیزابولن ترتیب با ۱۵/۸۸، ۱۵/۸۷ و ۹/۲۹ در ردیف بعدی اجزای عمده اسانس بودند (Chakham, 2015).

یانگیلار و کوزان ییلدیز (۲۰۱۷) تولید نوع جدیدی از ماست پروبیوتیک با روغنهای ضروری زنجبیل انجام دادند. انواع نمونه های ماست حاوی باکتری‌های پروبیوتیک که دارای اسانس زنجبیل بودند، بیشترین تعداد باکتری های پروبیوتیک زنده را نشان دادند. همچنین نتایج نشان داد که افزودن اسانس زنجبیل باعث بهبود خواص کیفی ماست گردید. (Yangilar & Qguzhan Yildiz, 2017).

ضد سرطان و کاهش کلسترول سرم شناخته شده است (Najafi et al., 2008; Penna et al., 2007). افزایش سرانه مصرف ماست در اکثر کشورها به دلیل افزایش روزافزون در دسترس بودن ماست‌های میوه‌ای یا طعم‌دار و تنوع محصول مورد توجه قرار گرفته است. در حال حاضر مواد مختلف طعم‌دهنده (میوه‌ها، طعم‌های طبیعی یا طعم‌های مصنوعی) به ماست اضافه می‌شوند (Tamime & Robinson, 2007).

اسانس‌ها ترکیبات عطری مهم موجود در گیاهان معطر، ادویه‌ای و دارویی و حتی برخی از جانوران می‌باشند که به دلیل خواص عطر بخشی، طعم دهندگی و جلوگیری از فساد در صنایع غذایی از اهمیت زیادی برخوردارند. علاوه بر آن، خواص درمانی برخی از اسانس‌ها از جمله تقویت معده، کاهش نفخ، ضد درد، آنتی‌اکسیدان، افزایش سطح ایمنی بدن و غیره به اثبات رسیده است (Dorman & Deans, 2000).

زنجبیل یکی از گیاهان دارویی است که به عنوان ادویه با خواص ضد باکتریایی و آنتی‌اکسیدانی قوی در سراسر جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. ریزوم‌های ضخیم و کلفت گیاه بخش دارویی آن را تشکیل می‌دهند که انواع تجاری زنجبیل عبارتند از: زنجبیل جامائیکایی، چینی، آفریقایی، استرالیایی، هندی (کوچین و کالی کوت). زنجبیل سابقه‌ای طولانی در طب دارد که به عنوان ماده ضدالتهاب برای بیماری‌های اسکلتی-عضلانی در طب سنتی چین استفاده می‌شود. در طب سنتی زنجبیل در درمان استفراغ، نفخ، سوء هاضمه، کولیک، درد شکم، اسهال، اسپاسم و دیگر اختلالات عضلات صاف، سرماخوردگی، آنفلونزا و افزایش حافظه استفاده

### مواد و روش‌ها

#### مواد اولیه

شیر خام از بازار ارومیه خریداری شد و ویژگی‌های فیزیک و شیمیایی شیر خام استفاده شده در جدول ۱ آورده شده است.

استارتر تجاری ماست حاوی گونه‌های استرپتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس دلبروکی زیر گونه بولگاریکوس (DSM استرالیا)، پیتون واتر و محیط کشت یست گلوکز آگار از شرکت مرک خریداری شد.

با توجه به اهمیت اقتصادی و تغذیه‌ای ماست، نیاز است با در نظر گرفتن شاخص‌های کیفی مختلف مطالعاتی در زمینه بهبود خصوصیات ماست و تولید ماست با کیفیت مطلوب و یکنواخت صورت پذیرد. لذا با توجه به اثرات آنتی‌اکسیدانی، ضد باکتریایی و ضد قارچی و همچنین طعم دهندگی زنجبیل هدف از این تحقیق بررسی افزودن اسانس زنجبیل به عنوان یک ترکیب فراسودمند بر خواص شیمیایی (pH، اسیدیته، سینرسیس یا آب اندازی، ماده خشک)، میکروبی (کپک و مخمر) و حسی (طعم، بافت و پذیرش کلی) ماست می‌باشد.

جدول ۱: ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی شیر خام مصرفی

| pH  | اسیدیته (%) | ماده خشک بدون چربی (%) | چربی (%) | دانسیته (g/cm <sup>3</sup> ) |
|-----|-------------|------------------------|----------|------------------------------|
| ۶٫۷ | ۰٫۱۵        | ۸٫۲                    | ۳٫۳      | ۱٫۰۳۱                        |

بطری شیشه‌ای تیره رنگ ریخته شد و در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری گردید تا از تأثیر منفی نور، به ویژه نور مستقیم خورشید جلوگیری کند (Yangilar & Qguzhan Yildiz, 2017)

#### تهیه ماست

ابتدا شیر در دمای ۸۵ درجه سانتیگراد به مدت ۱۵ دقیقه در حال همزدن آرام، در حمام آب گرم پاستوریزه گردید. پس از خنک شدن شیر تا دمای ۴۳ درجه سانتیگراد، اسانس زنجبیل با دو غلظت ۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام به شیر افزوده شد سپس استارتر

#### تهیه اسانس زنجبیل

روش استفاده شده برای استخراج اسانس در این تحقیق، تقطیر با آب با استفاده از دستگاه کلونجر بود. برای این منظور مقدار ۳۰ گرم پودر زنجبیل توزین شده، داخل بالن‌های ۱۰۰۰ میلی-لیتری ریخته شد و سپس مقدار ۱۰۰۰ میلی لیتر آب مقطر به محتویات بالن‌ها اضافه شد. پس از به جوش آمدن آب داخل بالن‌ها، عمل اسانس گیری به مدت ۳ ساعت ادامه یافت، مایع روغنی به دست آمده توسط مواد جاذب رطوبت (سولفات سدیم) خشک شد. سپس اسانس حاصله در

دمای  $10.3 \pm 2$  درجه سانتیگراد انجام شد (AOAC, 1997). برای تعیین آب اندازی میزان ۵۰ گرم ماست در کاغذ صافی در قیف توزین شد و پس از دو ساعت قرار دادن در دمای یخچال میزان آب خارج شده توزین گردید و درصد سینرزیس محاسبه شد (AOAC, 1997). خواص حسی شامل عطر و طعم، بافت و رنگ با استفاده از ارزیاب‌ها به روش هدونیک ۵ نقطه ای (امتیاز ۱ خیلی بد، امتیاز ۵ بسیار خوب) انجام گردید.

### آنالیز آماری

در این مطالعه تاثیر اسانس زنجبیل در دو سطح ۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی پی ام و زمان نگهداری در چهار سطح ۱، ۷، ۱۴ و ۲۱ بر خواص کیفی، میکروبی و حسی ماست بررسی گردید و کلیه آزمایش‌ها در قالب طرح آزمایشی کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. میانگین‌ها با نرم‌افزار MStatC و بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد ( $P < 0.05$ ) مقایسه شدند.

### بحث و نتیجه گیری

#### ترکیبات شیمیایی اسانس

اسانس ریزوم زنجبیل که به صورت پودر شده بود به روش تقطیر با آب به وسیله دستگاه کلونجر استخراج گردید. اسانس حاصل به وسیله دستگاه GC/MS آنالیز گردید و ۴۶ ترکیب مختلف شناسایی شد (جدول ۲). ترکیبات اصلی اسانس زنجبیل عبارت بود از: آلفا-زینجیرن (۲۸/۲۵ درصد)، بتاسکونن (۱۵/۲۳) فلاندردن (۱۵/۵۶ درصد)، آلفا-کورکومن (۱۵/۲۳) درصد، ترانس - گاما- کادینن (۱۱/۸۸) درصد، سیس - گاما- کادینن (۵/۲۴) درصد، بورنئول (۲/۹۲)

تجاری (DSM استرالیا) ماست مطابق با دستورالعمل شرکت سازنده آن به هر تیمار اضافه گردید. گرمخانه‌گذاری تیمارها در انکوباتور ۴۳ درجه سانتیگراد تا رسیدن به  $pH = 4/6$  انجام گرفت. pH نمونه‌ها در طول گرمخانه‌گذاری به طور مداوم کنترل گردید سپس تا دمای ۴ درجه سانتیگراد خنک شدند. نمونه‌های ماست تولیدی به مدت ۲۱ روز در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری گردیدند. نمونه‌ها در فواصل زمانی ۱، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز آنالیز شدند.

### اندازه‌گیری ترکیبات اسانس زنجبیل

جهت شناسایی ترکیبات سازنده اسانس با استفاده از کروماتوگراف GC/MS (مدل Hewlet Packard 6890) با ستون HP-5MS به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی لیتر کوپل شده با طیف سنجی جرمی (مدل HP 5973) انجام شد. دمای ستون با سرعت ۶ درجه در دقیقه از ۶۰ به ۲۲۰ درجه سانتی-گراد رسید. گاز حامل هلیوم بود که با سرعت یک میلی‌لیتر بر دقیقه جریان داشت ولتاژ یونیزاسیون دستگاه طیف سنجی جرمی ۷۰ الکترون ولت بود. نوع و میزان هر یک از ترکیبات تشکیل دهنده اسانس پس از تجزیه و تحلیل کروماتوگرام مشخص گردید.

### روش های آزمون

برای شمارش جمعیت کپک و مخمر نیز از محیط کشت یست گلوکز آگار استفاده گردید. پلیت‌ها به مدت ۵ روز در شرایط هوازی در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد انکوبه گردید (AOAC, 1997). pH توسط متر، اسیدیته قابل تیتروسیون با سود ۰/۱ نرمال، ماده خشک توسط خشک کردن در آون با

عظیمی محله: ارزیابی تاثیر اسانس زنجبیل... ۷۵

تحقیق همخوانی داشت (Bayala *et al.*, 2014; Wang *et al.*, 2012). همچنین نتایج آنها نشان داد که اسانس زنجبیل خاصیت آنتی‌اکسیدانی و فعالیت سمیت سلولی علیه سلول‌های سرطانی داشت.

درصد)، اسپاتولنول (۲/۸۹ درصد)، ترانس - سیترال (۱/۶۶ درصد)، ترانس - نوکیفرال (۱/۵ درصد)، لینالول (۱/۳۱ درصد)، هینسول (۱/۲ درصد)، ۱۰-پی - گاما- یودسمول (۱/۰۶ درصد). محققین نشان دادند آلفا - زینجیرون ترکیب اصلی اسانس زنجبیل را تشکیل می‌دهد که با نتایج این

جدول ۲: نام و درصد ترکیبات تشکیل دهنده اسانس زنجبیل

| ردیف | نام ترکیب                   | شاخص بازداری | زمان بازداری (دقیقه) | درصد نمونه |
|------|-----------------------------|--------------|----------------------|------------|
| ۱    | Camphene                    | ۹۴۵          | ۴/۸۳                 | ۰/۴۱       |
| ۲    | Linalool                    | ۱۱۰۰         | ۸/۱۱                 | ۰/۶۱       |
| ۳    | Borneol                     | ۱۱۷۲         | ۹/۹۱                 | ۴/۴۹       |
| ۴    | $\alpha$ -Terpineol         | ۱۱۹۶         | ۱۰/۵۲                | ۰/۱۲       |
| ۵    | Z-Citral                    | ۱۲۴۴         | ۱۱/۸                 | ۰/۲        |
| ۶    | E-Citral                    | ۱۲۷۳         | ۱۲/۵۷                | ۶          |
| ۷    | 2-Undecanone                | ۱۲۹۴         | ۱۳/۱۲                | ۰/۵۳       |
| ۸    | $\beta$ -Caryophyllene      | ۱۴۲۵         | ۱۶/۴۸                | ۰/۲۱       |
| ۹    | $\alpha$ -Curcumene         | ۱۴۸۹         | ۱۸/۱                 | ۴/۲۷       |
| ۱۰   | $\beta$ -Selinene           | ۱۴۹۱         | ۱۸/۱۶                | ۱/۷۱       |
| ۱۱   | $\alpha$ -Zingiberene       | ۱۵۰۰         | ۱۸/۳۷                | ۳۵/۶۷      |
| ۱۲   | cis- $\gamma$ -Cadinene     | ۱۵۰۵         | ۱۸/۵                 | ۳/۲۴       |
| ۱۳   | trans- $\gamma$ -Cadinene   | ۱۵۱۴         | ۱۸/۷                 | ۹/۲۵       |
| ۱۴   | $\beta$ -Curcumene          | ۱۵۱۷         | ۱۸/۷۷                | ۰/۱۷       |
| ۱۵   | Zonarene                    | ۱۵۱۹         | ۱۸/۸۳                | ۰/۷۲       |
| ۱۶   | $\beta$ -Sesquiphellandrene | ۱۵۳۲         | ۱۹/۱۳                | ۱۵/۲۷      |
| ۱۷   | trans- $\gamma$ -Bisabolene | ۱۵۳۷         | ۱۹/۲۴                | ۰/۱۶       |
| ۱۸   | $\beta$ -Vetivenene         | ۱۵۴۷         | ۱۹/۴۶                | ۰/۰۵       |
| ۱۹   | Elemol                      | ۱۵۵۴         | ۱۹/۶۴                | ۰/۰۷       |
| ۲۰   | Z-Nerolidol                 | ۱۵۵۶         | ۱۹/۶۹                | ۰/۱۱       |
| ۲۱   | Spatulenol                  | ۱۵۶۶         | ۱۹/۹۱                | ۴/۲۹       |
| ۲۲   | Tumerol                     | ۱۵۸۳         | ۲۰/۳                 | ۰/۶۶       |
| ۲۳   | Viridiflorol                | ۱۵۹۰         | ۲۰/۴۶                | ۰/۱۸       |
| ۲۴   | $\alpha$ -Cedrol            | ۱۵۹۴         | ۲۰/۵۵                | ۰/۵۴       |
| ۲۵   | $\beta$ -Atlantol           | ۱۶۰۴         | ۲۰/۷۸                | ۰/۴۳       |
| ۲۶   | 10-epi- $\gamma$ -Eudesmol  | ۱۶۱۸         | ۲۱/۱                 | ۱/۳۸       |
| ۲۷   | $\gamma$ -Eudesmol          | ۱۶۲۷         | ۲۱/۳۱                | ۱/۵۲       |
| ۲۸   | Valerianol                  | ۱۶۳۲         | ۲۱/۴۲                | ۰/۲۵       |

ادامه جدول ۲: نام و درصد ترکیبات تشکیل دهنده اسانس زنجبیل

| درصد نمونه | زمان بازداری (دقیقه) | شاخص بازداری | نام ترکیب                  | ردیف |
|------------|----------------------|--------------|----------------------------|------|
| ۰/۷۱       | ۲۱/۴۹                | ۱۶۳۵         | Hinesol                    | ۲۹   |
| ۰/۰۵       | ۲۱/۵۶                | ۱۶۳۹         | Agarospinol                | ۳۰   |
| ۲/۱۳       | ۲۲/۰۱                | ۱۶۵۹         | $\beta$ -Eudesmol          | ۳۱   |
| ۰/۳۷       | ۲۲/۰۷                | ۱۶۶۱         | $\alpha$ -Eudesmol         | ۳۲   |
| ۰/۱۷       | ۲۲/۲۵                | ۱۶۷۰         | Khusinol                   | ۳۳   |
| ۰/۶۷       | ۲۲/۳۶                | ۱۶۷۴         | $\alpha$ -Bisabolol        | ۳۴   |
| ۰/۴۷       | ۲۲/۷۸                | ۱۶۹۳         | epi - $\alpha$ -Bisabolol  | ۳۵   |
| ۰/۵۹       | ۲۲/۹۷                | ۱۷۰۲         | E-Nuciferal                | ۳۶   |
| ۰/۰۹       | ۲۳/۰۶                | ۱۷۰۶         | Guaiol acetate             | ۳۷   |
| ۰/۴۹       | ۲۳/۳۲                | ۱۷۱۸         | trans-Farnesol             | ۳۸   |
| ۰/۱۱       | ۲۳/۴۵                | ۱۷۲۴         | Z-Nuciferol                | ۳۹   |
| ۰/۱۲       | ۲۳/۶۳                | ۱۷۳۳         | cis-Lanceol                | ۴۰   |
| ۰/۲        | ۲۴/۰۱                | ۱۷۵۰         | $\beta$ -Bisabolen-12-ol   | ۴۱   |
| ۰/۳۹       | ۲۴/۱۱                | ۱۷۵۵         | Cuparophenol               | ۴۲   |
| ۰/۱        | ۲۶/۶۳                | ۱۸۷۷         | Benzyl salicylate          | ۴۳   |
| ۰/۳۸       | ۲۴/۰۱                | ۱۹۵۹         | Palmitic acid              | ۴۴   |
| ۰/۱۸       | ۲۴/۱۱                | ۱۹۸۶         | $\alpha$ -Springene        | ۴۵   |
| ۰/۲۷       | ۲۶/۶۳                | ۲۲۹۸         | Shogaol                    | ۴۶   |
| ۰/۸۸       | ۰/۴۱                 |              | Monoterpene hydrocarbons   | ۴۷   |
| ۸/۸۸       | ۱۱/۴۲                |              | Oxygenated Monoterpene     | ۴۸   |
| ۷۸/۶۹      | ۷۰/۷۲                |              | Sesquiterpene hydrocarbons | ۴۹   |
| ۱۰/۰۴      | ۱۵/۶                 |              | Oxygenated sesquiterpene   | ۵۰   |
| ۰/۱۵       | ۰/۱۸                 |              | Diterpenes                 | ۵۱   |
| ۲/۰۶       | ۱/۶۷                 |              | Others                     | ۵۲   |
| ۱۰۰        | ۱۰۰                  |              | Total                      |      |

### کپک و مخمر

بیشترین رشد کپک و مخمر در نمونه شاهد در روز ۲۱ نگهداری مشاهده شد و در نمونه حاوی ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام اسانس تا آخرین روز نگهداری شمارش قارچی کمتر از حد تشخیص بود. نتایج حاصل از این تحقیق حاکی از این موضوع است با افزایش غلظت اسانس جمعیت کپک و مخمر کاهش یافت که علت آن خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی ترکیبات مختلف تشکیل دهنده اسانس زنجبیل

همانطور که از جدول ۳ مشخص است تاثیر زمان نگهداری و غلظت اسانس بر جمعیت کپک و مخمر نمونه‌های ماست اثر معنی‌دار داشت ( $P < 0.05$ ). نتایج نشان داد تا روز ۷ نگهداری کلنی‌های کپک در هیچ کدام از تیمارها قابل تشخیص نبودند ولی از روز ۱۴ نگهداری رشد کلنی‌ها در تیمار شاهد مشاهده گردید بطوریکه

محققین گزارش کردند که جمعیت کلیفرم ها در ماست حاوی ۰/۲۹ گرم بر لیتر اسانس لاولاندولادیده نشده و با کاهش مقدار اسانس کلیفرمها مشاهده شدند (Ghalem & Zouaoui, 2013b). در یک تحقیق دیگر نتایج مشابهی گزارش گردید (Bedani et al., 2013). آنها هیچ گونه کپک و مخمری در هیچ کدام از نمونه های ماست سویای پروبیوتیک مشاهده نکردند. این وضعیت ممکن است با توجه به شرایط بهداشتی خوب تولید در محیط آزمایشگاهی از زمان تولید ماست با جلوگیری از آلودگی ثانویه با کپک و مخمر و کلیفرم بعد از پاستوریزه کردن شیر صورت گیرد.

از قبیل آلفا- زینجیرن می باشد (Chen et al., 2007; Zancan et al., 2002). اسانس زنجبیل و بابونه و ترکیب آنها تاثیر معنی- داری در جلوگیری از رشد باکتری های مولد فساد در ماست دارد (Yangilar & Qguzhan Yildiz, 2017). نتایج یک تحقیق نشان داد هیچ گونه مخمر و کپکی در ماست غلیظ شده حاوی اسانس روغنی در طول نگهداری مشاهده نگردید ولی در نمونه- های شاهد در روز ۱۴ و ۲۱ (۰/۳۱ cfu/g و ۰/۳۱ cfu/g) به ترتیب کپک و مخمر مشاهده شد (Al-Otabi & El-Demirdash, 2008). در همین راستا محققین دیگری هیچ گونه کپک و مخمری در ماست حاوی اسانس مشاهده نکردند (Ghalem & Zouaoui, 2013a). همچنین در یک پژوهش دیگر

جدول ۳: میانگین تغییرات کپک و مخمر تیمارهای ماست طی ۲۱ روز نگهداری

| ۲۱            | ۱۴           | ۷ | ۱ |                           |
|---------------|--------------|---|---|---------------------------|
| ۲/۴۱ ± ۰/۰۲ a | ۲/۰۸ ± ۰/۰۴a | - | - | شاهد                      |
| ۱/۹۶ ± ۰/۰۵ b | -            | - | - | تیمار حاوی ۵۰۰ ppm اسانس  |
| -             | -            | - | - | تیمار حاوی ۱۰۰۰ ppm اسانس |

(2008). با افزایش اسانس میزان تغییرات در ماده خشک محسوس نبود ( $P < 0.05$ ). ترکیب اسانس بابونه و زنجبیل باعث افزایش ماده خشک ماست می گردد و ماست حاوی ترکیب این دو اسانس بیشترین ماده خشک را نشان می دهند (Yangilar & Qguzhan Yildiz, 2017). محققین نشان دادند ماده خشک در نمونه های حاوی اسانس

### خصوصیات شیمیایی

جدول ۴ تاثیر زمان نگهداری و غلظت اسانس زنجبیل بر خصوصیات شیمیایی ماست را نشان می- دهد. همانطور که از جدول (۴) مشاهده می شود میزان ماده خشک نمونه ها در طول زمان نگهداری به طور معنی داری افزایش یافت ( $P < 0.05$ ) که این ممکن است به دلیل از دست دادن رطوبت در طول نگهداری باشد (Al-Otabi & El-Demirdash,



عظیمی محله: ارزیابی تاثیر اسانس زنجبیل... ۷۹

تولید اسید لاکتیک، مقداری دی اکسید کربن و اسید فرمیک از لاکتوز باشد (Penasar & Shinde, 2012).

مقادیر بالای ترکیبات فنولی از کاهش pH در محصولات لبنی مانند ماست جلوگیری می کند (Moreno et al., 2006). اسانس زنجبیل احتمالاً بواسطه دارا بودن ترکیبات ضد اسید مانند ترکیبات فنولی، مانع افزایش اسیدیته ماست گردید و بدین جهت مدت زمان ماندگاری ماست را افزایش داد. مشابه نتایج بدست آمده از این مطالعه روند تغییرات pH نمونه های مورد آزمون از روز اول تا ۲۱ روند کاهش داشته ولی این روند در گروه حاوی غلظت های مختلف اسانس زنجبیل نسبت به گروه شاهد کندتر بود. به عبارت دیگر روند اسیدی شدن در ماست حاوی اسانس زنجبیل کندتر بود و می توان چنین نتیجه گیری نمود که اضافه نمودن اسانس زنجبیل به ماست باعث افزایش ماندگاری این فرآورده گردید.

محققین نشان دادند pH کلیه تیمارها به صورت خطی در طی زمان نگهداری در ماست کاهش یافت (Yangilar & Qguzhan Yildiz, 2017). نمونه های ماست تیمار شده با ترکیب دو اسانس زنجبیل و بابونه بیشترین pH را در بین سایر نمونه ها نشان دادند. گزارش یک پژوهش نشان داد در نمونه های ماست پروبیوتیک pH به ترتیب از ۴/۴۵-۴/۴۸ الی ۴/۳۶-۴/۴ از روز صفر تا روز ۳۰ تغییر نمود (Chaikham, 2015). در حالیکه در یک پژوهش دیگر محدوده pH را از ۴/۰۸ الی ۴/۶۶ و ۴/۶۱ الی ۴/۵۲ به ترتیب در نمونه های ماست غنی شده با عصاره مریم گلی و غنی شده با اسانس لاوانولا از

لاوانولا بیشتر از نمونه های بدون اسانس بود (Ghalem & Zouaoui, 2013a).

گزارش یک پژوهش نشان داد که ماده خشک کل به آرامی در تمامی تیمارها در طی زمان نگهداری افزایش یافت و ماست غلیظ شده حاوی اسانس مریم گلی ماده خشک بیشتری از ماست حاوی اسانس مرزنجوش داشت و ماست حاوی اسانس آویشن کمترین ماده خشک را داشت که نزدیک به ماده خشک نمونه شاهد بود (Al-Otabi & El-Demirdash, 2008). محققین دیگری نشان دادند تفاوت محسوسی در ماده خشک نمونه های ماست غلیظ شده حاوی شش نوع اسانس وجود نداشت، این نتایج با نتایج تحقیق ما هماهنگ بود (Ismail et al., 2006).

همانطور که از جدول ۴ مشخص است pH نمونه شاهد و غلظت های ۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی پی ام در طول زمان نگهداری با هم اختلاف معنی داری دارند ( $P < 0.05$ ). با توجه به نتایج pH تیمارهای شاهد و تیمار حاوی ۵۰۰ پی پی ام اسانس در طول زمان نگهداری به صورت خطی کاهش پیدا کرد اما روند صعودی کاهش pH در تیمارهای حاوی ۵۰۰ پی پی ام اسانس کمتر بود و کاهش pH در تیمار حاوی ۱۰۰۰ پی پی ام معنی دار نبود. به جز روز اول و هفتم نگهداری که pH کلیه تیمارها با هم اختلاف معنی داری نداشتند در مابقی زمان نگهداری همواره به ترتیب pH تیمار حاوی ۱۰۰۰ پی پی ام اسانس بیشتر از تیمار حاوی ۵۰۰ پی پی ام اسانس و آن هم بیشتر از تیمار شاهد بود.

کاهش pH نمونه های ماست ممکن است به دلیل مصرف کربوهیدرات ها توسط میکروارگانیسم ها و

لاکتیک باشد و در نتیجه باعث جلوگیری از افزایش زیاد اسیدیته و همچنین کاهش pH می شود.

نتایج سایر تحقیقات نشان داده است که اسیدیته در طی زمان نگهداری در نمونه های ماست افزایش یافت (Al-Otobi & El-Demirdash, 2008; Yangilar & Qguzhan Yildiz, 2017). محققین نشان دادند ماست حاوی ۰/۲ درصد اسانس زنجبیل و ماست حاوی مخلوط ۰/۲ درصد اسانس زنجبیل و ۰/۲ درصد اسانس بابونه به ترتیب با مقادیر ۱/۴۵ درصد و ۱/۳۲ درصد بیشترین میزان اسیدیته را داشتند (Yangilar & Qguzhan Yildiz, 2017). نتایج تحقیقی دیگر نشان داد که در نمونه های ماست غنی شده به جز نمونه های حاوی عصاره ۰/۳۶ گرم بر لیتر عصاره مریم گلی و ۰/۲۹ و ۰/۳۶ گرم بر لیتر اسانس لاواندولا مقدار اسیدیته قابل تیتراژ در طی نگهداری افزایش یافت (Ghalem & Zouaoui, 2013a). محققین دیگری گزارش نمودند که بیشترین میزان اسیدیته قابل تیتراژ در نمونه های شاهد می باشد، این نتایج با نتایج پژوهش ما مطابقت داشت (Moritz et al., 2012).

افزایش سرعت آب اندازی ماست نشان دهنده کیفیت پایین ماست می باشد و یکی از پارامترهای کیفیت ماست می باشد (Joung et al., 2016) و مهم ترین فاکتور موثر در پذیرش مصرف کننده می باشد (Gursoy et al., 2010).

با توجه به جدول ۴، مقایسه میانگین اثر مقادیر مختلف اسانس زنجبیل بر میزان آب اندازی ماست، بین نمونه شاهد و دو تیمار دیگر (۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی-پی ام) تفاوت معنی داری مشاهده گردید ( $P < 0.05$ ) همچنین تفاوت معنی داری بر میزان آب

گزارش کردند (Ghalem & Zouaoui, 2013a). محققین گزارش نمودند که pH نمونه های ماست غنی شده با اسانس رزماری در طی زمان نگهداری ثابت بوده ولی در تیمار شاهد به طور معنی داری کاهش یافت (Ghalem & Zouaoui, 2013b). این نتایج با نتایج سایر دانشمندان مطابقت دارد که کاهش pH را در طول زمان نگهداری تیمارهای ماست گزارش نمودند (Panesar & Shinde, 2012; Singh et al., 2011; Zainoldin & Baba, 2009).

اسیدیته جایگاه مهمی در بین عوامل موثر بر ماندگاری و پذیرش ماست دارد. با توجه به جدول ۴ تاثیر اسانس و زمان نگهداری بر تیمارهای ماست معنی دار بود. همانطور که از جدول مشخص است اسیدیته نمونه شاهد و غلظت های ۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی-پی ام در طول زمان نگهداری با هم اختلاف معنی داری ندارند ( $P < 0.05$ ) نتایج نشان داد که اسیدیته کلیه تیمارها در طول زمان نگهداری به صورت خطی افزایش پیدا کرد هر چند که این افزایش معنی دار نبود و بجز روز اول نگهداری که اسیدیته کلیه تیمارها با هم اختلاف معنی داری نداشتند در مابقی زمان نگهداری همواره به ترتیب اسیدیته تیمار شاهد بیشتر از تیمار حاوی ۵۰۰ پی-پی ام اسانس و آن هم از تیمار حاوی ۱۰۰۰ پی-پی ام اسانس بیشتر بود.

افزایش اسیدیته عمدتاً به دلیل افزایش تعداد باکتری های اسید لاکتیک می باشد که لاکتوز را به اسید لاکتیک تبدیل می کنند (Abdallah et al., 2010). با توجه به تحقیقات قبلی علت کاهش اسیدیته با افزایش غلظت اسانس نیز می تواند تاثیر ترکیبات عصاره اسانس زنجبیل بر فعالیت باکتری های اسید

عظیمی محله: ارزیابی تاثیر اسانس زنجبیل... ۸۱

2010). در طول نگهداری میزان آب اندازی کلیه تیمارها افزایش یافت که با نتایج سایر تحقیقات (Mahmood *et al.*, 2008) مطابق داشت. آنها بیان کردند سرعت آب اندازی به طور مستقیم به میزان اسیدیته مربوط است و با میزان pH رابطه عکس دارد.

اندازی ماست در کلیه تیمارها در طول زمان نگهداری مشاهده گردی ( $P < 0.05$ ) در مجموع بیشترین میزان آب اندازی ماست در نمونه شاهد مشاهده گردید و کمترین میزان آب اندازی ماست به ترتیب در نمونه-های حاوی ۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی پی ام اسانس مشاهده شد. غنی سازی ماست با عصاره گیاهان سبب افزایش استحکام، نفوذپذیری کم، شبکه پروتئین ریزتر و کاهش آب اندازی ماست می گردد (Gursoy *et al.*,

جدول ۴: میانگین تغییرات خصوصیات شیمیایی تیمارهای ماست طی ۲۱ روز نگهداری

| تغییرات خصوصیات شیمیایی                  | تیمار               | ۱                | ۷               | ۱۴              | ۲۱              |
|--|---------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| شاهد<br>تیمار حاوی ۵۰۰ اسانس<br>ماده خشک | شاهد                | ۱۳/۵۵ ± ۰/۰۸ bC  | ۱۳/۷۴ ± ۰/۱۲ aB | ۱۳/۸۱ ± ۰/۰۹ aB | ۱۴/۲ ± ۰/۰۴ aA  |
|  | تیمار حاوی ۵۰۰ ppm  | ۱۳/۶۳ ± ۰/۰۷ abD | ۱۳/۷۵ ± ۰/۰۵ aC | ۱۳/۹ ± ۰/۰۸ aB  | ۱۴/۲ ± ۰/۰۳ aA  |
|  | تیمار حاوی ۱۰۰۰ ppm | ۱۳/۷ ± ۰/۰۶ aD   | ۱۳/۸ ± ۰/۰۴ aC  | ۱۳/۹۲ ± ۰/۰۶ aB | ۱۴/۲۳ ± ۰/۰۳ aA |
| pH                                       | شاهد                | ۴/۵۵ ± ۰/۰۲ aA   | ۴/۳۴ ± ۰/۰۴ aB  | ۴/۱ ± ۰/۰۳ cC   | ۳/۹ ± ۰/۰۳ cD   |
|  | تیمار حاوی ۵۰۰ ppm  | ۴/۵۸ ± ۰/۰۱ aA   | ۴/۴۸ ± ۰/۰۱ aB  | ۴/۲۴ ± ۰/۰۴ bC  | ۴/۱۴ ± ۰/۰۴ cD  |
|  | تیمار حاوی ۱۰۰۰ ppm | ۴/۵۹ ± ۰/۰۱ aA   | ۴/۵۶ ± ۰/۰۱ aA  | ۴/۳۶ ± ۰/۰۳ aA  | ۴/۲۲ ± ۰/۰۱ aA  |
| اسیدیته                                  | شاهد                | ۰/۹۲۳ ± ۰/۰۲ aA  | ۰/۹۹ ± ۰/۰۱ aA  | ۱/۲ ± ۰/۰۱ aA   | ۱/۵۷ ± ۰/۰۱ aA  |
|  | تیمار حاوی ۵۰۰ ppm  | ۰/۹۲۱ ± ۰/۰۲ aA  | ۰/۹۴۴ ± ۰/۰۱ bA | ۱/۱۳ ± ۰/۰۱ bA  | ۱/۳۶ ± ۰/۰۴ bA  |
|  | تیمار حاوی ۱۰۰۰ ppm | ۰/۹۲ ± ۰/۰۲ aA   | ۰/۹۲۸ ± ۰/۰۱ cA | ۱/۰۴ ± ۰/۰۱ cA  | ۱/۱۱ ± ۰/۰۱ cA  |
| آب اندازی                                | شاهد                | ۱۸/۰۲ ± ۰/۳۵ aD  | ۳۰/۴ ± ۰/۵ aC   | ۳۲/۰۷ ± ۰/۵ aB  | ۳۴ ± ۰/۶ aA     |
|  | تیمار حاوی ۵۰۰ ppm  | ۱۷/۵ ± ۰/۵ aD    | ۲۶/۸۰ ± ۰/۶ bC  | ۲۸ ± ۰/۴ bB     | ۳۰ ± ۰/۴ bA     |
|  | تیمار حاوی ۱۰۰۰ ppm | ۱۷/۴ ± ۰/۴ aD    | ۲۴ ± ۰/۴ cC     | ۲۶ ± ۰/۳ cC     | ۲۸ ± ۰/۵ cA     |

ارقام دارای حروف مشترک در هر ردیف (حروف بزرگ) و ستون (حروف کوچک) (میانگین ± انحراف معیار) از لحاظ آماری تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند (آزمون دانکن  $P < 0.05$ )

۱۰۰۰ پی پی ام اسانس زنجبیل، بالاترین نمره طعم و پذیرش کلی را به خود اختصاص داد، همچنین کمترین امتیاز طعم و پذیرش کلی با توجه به جدول ۵، مربوط به نمونه شاهد در روز ۲۱ نگهداری می-باشد.

دانشمندان نشان دادند نمونه های ماست حاوی اسانس به طور معنی داری امتیاز حسی (ظاهر، طعم، بافت، آب اندازی، بو، اسیدیته و پذیرش کلی) بیشتری نسبت به نمونه شاهد داشتند (Yangilar & Qguzhan Yildiz, 2017). محققین بیان نمودند عصاره گیاه در ماست سبب بهبود خواص حسی ماست مانند طعم، ویسکوزیته و بافت می گردد

(Joung et al., 2016). تعیین خصوصیات بافتی ماست جهت اطمینان از بهبود محصولات و فرایندها، کنترل کیفیت و پذیرش مصرف کننده مهم می باشد (Tarakci, 2010). محققین گزارش کردند که اسانس روغنی تغییر معنی داری بر بافت نمونه های ماست نداشت (Ghalem & Zouaoui, 2013b)، در حالیکه در مطالعه دیگر محققین بیان کردند که نمونه های ماست حاوی اسانس روغنی لاوانولا به طور معنی-داری امتیاز بافت بیشتری از نمونه شاهد داشتند (Ghalem & Zouaoui, 2013a). در میان نمونه های ماست، نمونه های حاوی ۰/۲۹ و ۰/۳۶ گرم بر لیتر اسانس مریم گلی امتیاز بافت بیشتری از نمونه های حاوی ۰/۳۶ گرم بر لیتر اسانس لاوانولا داشتند. موریتز و همکاران (۲۰۱۲) بیان نمودند که تفاوت معنی داری بین نمونه های ماست حاوی کمترین غلظت اسانس دارچین (۰/۰۴ درصد) تا بیشترین غلظت اسانس (۵ درصد) وجود نداشت ولی

محققین گزارش نمودند که سرعت آب اندازی با افزایش زمان نگهداری از ۴/۷ درصد حجمی بر وزنی برای ماست تازه به ۸/۳ درصد (حجمی/حجمی) بعد از ۲۸ روز نگهداری افزایش یافت (Panesar & Shinde, 2012). محققین دیگری بیان کردند در طول نگهداری آب اندازی کلیه تیمارهای ماست افزایش یافت و سرعت آب اندازی در ماست ساده به طور معنی داری بیشتر از ماست حاوی عصاره می باشد. این نتایج با نتایج پژوهش ما هماهنگ بود (Joung et al., 2016).

### خواص حسی

در جدول ۵ تاثیر زمان نگهداری و غلظت اسانس زنجبیل بر خواص حسی نمونه های ماست نشان داده شده است. خواص حسی ماست شامل عطر و طعم، بافت و پذیرش کلی هستند. نتایج تجزیه آماری نشان داد که پذیرش بافت ماست در روز اول کمی بالاتر از روز ۲۱ است، ولی آنالیز آماری نشان داد که این اختلاف به جز نمونه شاهد معنی دار نیست. نتایج تجزیه آماری نشان داد که پذیرش بافت ماست بین نمونه شاهد و سایر تیمارها معنی دار نمی باشد ( $p > 0.05$ ) ولی با این وجود در بین تیمارها، نمونه حاوی ۱۰۰۰ پی پی ام اسانس زنجبیل در روز اول نگهداری بیشترین امتیاز بافت را به خود اختصاص داد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که در مجموع نمرات حسی طعم و پذیرش کلی ماست در روز اول بالاتر از روز ۲۱ است و از لحاظ آماری معنی دار می باشد ( $p < 0.05$ ). نمرات حسی طعم و پذیرش کلی شاهد و تیمارها تفاوت معنی داری نداشتند. به هر حال در بین تیمارها ماست حاوی

عظیمی محله: ارزیابی تاثیر اسانس زنجبیل... ۸۳

اسانس زنجبیل به ترتیب بیشترین امتیاز پذیرش کلی به میزان ۷/۷ و ۷/۳ درصد داشتند (Yangilar & Qguzhan Yildiz, 2017). این موضوع بیانگر این نکته است که اسانس‌های روغنی می‌تواند با موفقیت در فرمولاسیون ماست افزوده شوند.

پذیرش کلی ۶/۲۸ درصد برای ماست حاوی اسانس ۰/۰۴ درصد بود (Moritz et al., 2012).

محققین گزارش نمودند که ماست غنی شده با اسانس، بیشترین امتیاز پذیرش کلی را به مقدار ۷/۵ داشت (Jimborean et al., 2016). در یک تحقیق گزارش کردند که ماست حاوی ۰/۲ و ۰/۴ درصد

جدول (۴): میانگین تغییرات خصوصیات حسی تیمارهای ماست طی ۲۱ روز نگهداری

| تغییرات خصوصیات حسی | تیمار                     | ۱             | ۷              | ۱۴             | ۲۱            |
|---------------------|---------------------------|---------------|----------------|----------------|---------------|
| ارزیابی بافت        | شاهد                      | ۴/۷ ± ۰/۴۸ aA | ۴/۴ ± ۰/۵۲ aA  | ۳/۷ ± ۰/۴۸ aAB | ۲/۷ ± ۰/۴۸ aB |
|                     | تیمار حاوی ۵۰۰ ppm اسانس  | ۴/۸ ± ۰/۴۲ aA | ۴/۵ ± ۰/۵۳ aA  | ۴/۲ ± ۰/۴۲ aA  | ۳/۶ ± ۰/۵۲ aA |
|                     | تیمار حاوی ۱۰۰۰ ppm اسانس | ۵ ± ۰ aA      | ۴/۶ ± ۰/۵۲ aA  | ۴/۳ ± ۰/۴۸ aA  | ۳/۸ ± ۰/۴۲ aA |
| ارزیابی عطر و طعم   | شاهد                      | ۴/۸ ± ۰/۴۲ aA | ۴/۴ ± ۰/۷ aA   | ۳/۵ ± ۰/۵۳ aAB | ۲/۸ ± ۰/۴۲ aB |
|                     | تیمار حاوی ۵۰۰ ppm اسانس  | ۴/۹ ± ۰/۳۲ aA | ۴/۵۵ ± ۰/۴۸ aA | ۳/۶ ± ۰/۵۲ aA  | ۳/۵ ± ۰/۵۳ aA |
|                     | تیمار حاوی ۱۰۰۰ ppm اسانس | ۵ ± ۰ aA      | ۴/۹ ± ۰/۳۲ aA  | ۳/۸ ± ۰/۴۲ aAB | ۳/۸ ± ۰/۴۴ aB |
| ارزیابی پذیرش کلی   | شاهد                      | ۴/۷ ± ۰/۴۸ aA | ۴/۴ ± ۰/۷ aA   | ۳/۵ ± ۰/۵۳ aAB | ۲/۸ ± ۰/۴۲ aB |
|                     | تیمار حاوی ۵۰۰ ppm اسانس  | ۴/۸ ± ۰/۴۲ aA | ۴/۷ ± ۰/۴۸ aA  | ۳/۶ ± ۰/۵۲ aA  | ۳/۵ ± ۰/۵۳ aA |
|                     | تیمار حاوی ۱۰۰۰ ppm اسانس | ۴/۹ ± ۰/۳۲ aA | ۴/۹ ± ۰/۳۲ aA  | ۳/۸ ± ۰/۴۲ aAB | ۳/۸ ± ۰/۴۴ aB |

ارقام دارای حروف مشترک در هر ردیف (حروف بزرگ) و ستون (حروف کوچک) (میانگین ± انحراف معیار) از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (آزمون دانکن  $p < 0.05$ )

نگهداری، غلظت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام می‌باشد. همچنین با افزایش غلظت اسانس میزان آب اندازی ماست کاهش پیدا می‌کند و بهترین غلظت اسانس زنجبیل با کمترین میزان آب اندازی، غلظت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام می‌باشد. افزودن اسانس زنجبیل باعث افزایش ماندگاری ماست، از طریق کاهش رشد کپک‌ها و مخمرها می‌شود. همچنین افزایش غلظت اسانس زنجبیل باعث افزایش خواص حسی ماست گردید. بنابراین ماست حاوی اسانس زنجبیل به علت خاصیت سلامت بخشی برای مصرف کنندگان توصیه می‌شود.

### نتیجه گیری

باتوجه به نتایج حاصل از بررسی‌ها و آزمایش‌های انجام شده در این بررسی مشخص شد افزودن اسانس زنجبیل باعث کنترل اسیدپتیه ماست و جلوگیری و پوشاندن ترش شدن ماست در طی دوره نگهداری گردید و می‌توان با استفاده از آن یک محصول با طعم نسبتاً ثابت تولید نمود. بهترین غلظت اسانس زنجبیل برای کنترل اسیدپتیه ماست و جلوگیری و پوشاندن ترش شدن ماست در طی دوره

## REFERENCES

- Abdallah, O.M. and Abdel Nabi Ahmed, S. Z. (2010). Chemical Composition of Mish "A Traditional Fermented Dairy Product" from Different Plants during Storage. *J. Pak. Nutr.* 9: 209-212.
- Al-Otaibi, M. and El-Demerdash, H. (2008). Improvement of the quality and shelf life of concentrated yogurt (labneh) by the addition of some essential oils. *J. African. Microbiology Research.* 2: 156-161.
- AOAC. 1997. Official Methods of Analysis. Washington DC: Association of Official Analytical Chemists.
- Bayala, B., Bassole, I.H.N., Gnoula, Ch., Nebie, R., Yonli, A., Morel, L., Figueredo, G., Nikiema, J. B, Lobaccaro, J. M. A. and Simpore, J. 2014. Chemical composition, antioxidant, anti-inflammatory and anti-proliferative activities of essential oils of plants from Burkina Faso. *PLOS One.* 9: 92-122.
- Bedani, R., Rossi, E. A. and Saad, S. M. I. 2013. Impact of inulin and okara on *Lactobacillus acidophilus* La-5 and *Bifidobacterium animalis* BB-12 viability in a fermented soy product and probiotic survival under in vitro simulated gastrointestinal conditions. *J. Food. Microbiology.* 34(2): 382-389.
- Bisset, N.G. 1994. Herbal drugs and phytopharmaceuticals. Medpharm scientific publishers. Stuttgart, pp: 537 - 9.
- Bourlioux, P. and Pochart, P. 1988. Nutritional and health properties of yogurt. *World Rev Nutr.Diet.* 56:217-58
- Chaikham, P. 2015. Stability of probiotics encapsulated with Thai herbal extracts in fruit juices and yoghurt during refrigerated storage. *J. Food. Bioscience.* 12: 61-66.
- Chen, C.Y., Liu, T.Z., Liu, Y.W., Tseng, W.C., Liu, R.H., Lu, F.J. 2007. 6-Shogaol (alkanone from ginger) induces apoptotic cell death of human hepatoma p53 mutant mahlavusubline via an oxidative stress-mediated caspase-dependent mechanism. *J. Agric. Food Chem.* 55: 948 - 54.
- Dorman, H.J.D. and Deans, S.G. 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *J. Applied. Microbiology.* 88: 308- 316.
- Evans, W. Ch. 1996. Trease and Evans Pharmacognosy. 14th ed. London. Saunders, pp: 281 - 4.
- Ghalem, B. R. and Zouaoui, B. 2013a. Evaluation of the quality of steamed yogurt treated by *Lavandula* and *Chamaemelum* species essential oils. *J. Medicinal. Plants Research.* 7(42): 3121-3126.
- Ghalem, B. R. and Zouaoui, B. 2013b. Microbiological, physico-chemical and sensory quality aspects of yoghurt enriched with *Rosmarinus officinalis* oil. *African J. Biotechnology.* 12(2): 192-198.
- Gursoy, A., Durlu-Ozkaya, F., Yildiz, F. and Aslim, B. 2010. Set type yoghurt production by exopolysaccharide producing Turkish origin domestic strains of *Streptococcus thermophilus*

- (W22) and *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* (B3). *J. Kafkas Universitesi. Veteriner Fakultesi*. 16: 81–86.
- Ismail, A. M., Harby, S. and Salem, A. S. 2006. Production of flavoured labneh with extended shelf life. *J. Egyptian. Dairy Science*. 34: 59–68.
- Jimborean, M.A., Salanç., L.C., Tofan, M., Pop, C.R., Rotar, A.M. and Fetti, V. 2016. Use of essential oils from citrus sinensis in the development of new type of yogurt. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. *J. Food Science and Technology*. 73(1): 24–27.
- Joung, J.Y., Lee, J.Y., Ha, Y.S., Shin, Y.K., Kim, Y., Kim, S.H. and Oh, N.S. 2016. Enhanced microbial, functional and sensory properties of herbal yogurt fermented with Korean traditional plant extracts. *J. Korean. Food Science of Animal Resources*. 36(1): 90–99.
- Kamaliroosta, Z., Kamaliroosta, L. and Elhamirad, A. H. 2013. Isolation and Identification of Ginger Essential Oil. *J. Food Biosciences and Technol*. 3: 73 - 80.
- Mahmood, A., Abbas, N. and Gilani, A.H. 2008. Quality of stirred buffalo milk yogurt blended with apple and banana fruits. *Pak. J. Agric. Sci*. 45(2): 275-279.
- Moreno. S., Scheyer, T., Romano, C.S. and Vojnov A.A. 2006. Antioxidant and antimicrobial activities of rosemary extracts linked to their polyphenol composition. *J. Free Radical Res*. 40: 223-231.
- Moritz, C. M. F., Rall, V. L. M., Saeki, M. J. and Junior, A. F. 2012. Inhibitory effect of essential oils against *Lactobacillus rhamnosus* and starter culture in fermented milk during its shelf-life period. *J. Brazilian. Microbiology*. 43(3): 1147–1156.
- Najafi, N.M., Koocheki, A. and Rezaei, Z. 2008. Investigation of the effect of whey protein concentration on the properties of soft frozen yogurt. The 9th International Hydrocolloids Conference, Singapore. <http://profdoc.um.ac.ir/paper-abstract-1008710.html>.
- Panasar, P. S. and Shinde, C. 2012. Effect of storage on syneresis, pH, *Lactobacillus acidophilus* count, *Bifidobacterium bifidum* count of aloe vera fortified probiotic yoghurt. *J. Current Research in Dairy Science*. 4(1): 17–23.
- Penna.A.L.B., Subbarao, G. and Barbosa-Cánovas, G.V. 2007. High hydrostatic pressure processing on microstructure of probiotic low-fat yogurt. *J. Food Res Int*40: 510-519.
- Sahana, N., Yasarb, K. and Hayaloglu, A.A. 2008. Physical, chemical and flavour quality of non-fat yogurt as affected by ab-glucan hydrocolloidal composite during storage. *J. Food Hydrocolloid*. 22: 1291–1297
- Shan, B., Cai, Y.Z., Sun, M. and Corke, H. 2005. Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents. *J. Agric. Food Chem*. 53: 7749-59
- Singh, G., Singh Kapoor, I. P. and Singh, P. 2011. Effect of volatile oil and oleoresin of anise on the shelf life of yogurt. *J. Food Processing and Preservation*, 35: 778–783.
- Tamime, A. Y. and Robinson, R. K. 2007. *Tamime and Robinson's Yoghurt: Science and technology* (Third edition). Cambridge: Woodhead Publishing. 348 – 429.

- Tarakci, Z. 2010. Influence of kiwi marmalade on the rheology characteristics, color values and sensorial acceptability of fruit yoghurt. *J. Kafkas Universitesi. Veteriner Fakultesi*. 16(2): 173–178.
- Wang, W., Zhang, L., Li, N. and Zu, Y. 2012. Chemical composition and in vitro antioxidant, cytotoxicity activities of *Zingiber officinale roscoe* essential oil. *Afr. J. Biochem. Res.* 6: 75 – 80.
- Yangilar, F. and Oguzhan Yildiz, P. 2017. Effects of using combined essential oils on quality parameters of bio-yogurt. *J. Food Process Preserv*: 1-9.
- Zancan, K.C., Marques, M.O., Petenate, A.J. and Meireles M.A. 2002. Extraction of ginger (*Zingiber officinale Roscoe*) oleoresin with CO<sub>2</sub> and cosolvents: a study of the antioxidant action of the extracts. *J. Supercrit. Flu.* 24: 57 - 76.
- Zainoldin, K. H. and Baba, A. S. 2009. The effect of *Hylocereus polyrhizus* and *Hylocereus undatus* on physicochemical, proteolysis, and antioxidant activity in yogurt. *World Academy of Science. J. Engineering and Technology*. 60: 361–366.





## Evaluation the effect of ginger (*Zingiber officinale*) essential oil on the quality characteristics yogurt during storage time

Afsaneh Azimi Mahalleh<sup>1\*</sup> and Azam Azimi Mahalleh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ph.D Graduated of Food Science and Technology, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.

<sup>2</sup>Ph.D Graduated of Food Hygiene and Technology, Ankara University, Ankara, Turkey.

\* Corresponding Author's Email: [afsanehazimi64@yahoo.com](mailto:afsanehazimi64@yahoo.com)

(Received: June. 14, 2021 – Accepted: July. 11, 2021)

### ABSTRACT

In this study, the effect of adding ginger (*Zingiber officinale*) essential oil (500 ppm and 1000 ppm) and storage time (1, 7, 14, and 21 days) on the physicochemical, microbial and sensory properties of yogurt was investigated. The results showed that the amount of ginger essential oil had a significant effect on acidity, syneresis and the total population of mold and yeast ( $p < 0.05$ ). As the amount of ginger essential oil increased, the syneresis and the amount of mold and yeast decreased significantly, but the amount of ginger essential oil did not have a significant effect on the dry matter ( $p > 0.05$ ). Storage time also had a significant effect on all measurement factors except acidity ( $p < 0.05$ ). Over time, the amount of syneresis and mold and yeast population in the control sample and treatment containing 500 ppm of essential oil increased and the pH decreased, but in the sample of yogurt containing 1000 ppm of ginger essential oil, no mold and yeast was observed until the last day of storage also pH remained constant during storage. The results of statistical analysis of sensory evaluation of yogurt samples also showed that with increasing the amount of ginger essential oil, the tissue score did not change significantly, but with increasing the amount of essential oil, the flavor and overall acceptance index increased ( $p < 0.05$ ). The results show that adding ginger essential oil increases the shelf life of yogurt and improves yogurt sensory properties.

**Keywords:** Essential oil, Quality properties, Shelf life, Yogurt