مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

بررسی ویژگی‌های نگهدارندگی، فیزیکوشیمیایی و حسی نوشیدنی ماسینه

ستار صفری شورباخورلو[۱]، درنوش جعفرپور[۲*]

۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد فسا، دانشگاه آزاد اسلامی، فسا، ایران.

۲ استادیار گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد فسا، دانشگاه آزاد اسلامی، فسا، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۲۰

کلمات کلیدی:

ماسینه، ضد میکروبی،

ترکیبات فنولی،

ماندگاری،

غذاهای سودمند.

DOI: 10.22034/FSCT.19.132.295

DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.132.22.5

* مسئول مکاتبات:

Do.Jafarpour@iau.ac.ir

چکیده

در طی تحقیق حاضر، یک محصول لبنی سنتی عشایری ایران با نام ماسینه تولید شد که از دوغ حرارت دیده تهیه شده و به آن افزودنی‌های گیاهی شامل زردچوبه، پودر تخم شوید و زیره اضافه می‌شود. برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و میکروبی نمونه ماسینه در طول ۲۱ روز نگهداری در دمای ۴ °C مورد بررسی قرار گرفت. به علاوه، خواص آنتی اکسیدانی، اثرات ضد میکروبی و خصوصیات ارگانولپتیک محصول تولیدی در روز اول تولید، بررسی و با نمونه شاهد (دوغ حرارت دیده بدون افزودنی) مقایسه شد. نتایج نشان داد که افزودنی‌های گیاهی به طور معنی‌داری باعث کاهش شمارش باکتریایی و شمارش کپک و مخمر در محصول ماسینه نسبت به نمونه شاهد شد ($P<0/05$). در ماسینه بیشترین خاصیت بازدارندگی بر علیه *استافیلوکوکوس اورئوس* با ۳۰/۹۱ mm مشاهده شد و کمترین اثر بازدارندگی بر علیه *اشریشیاکلی* با میانگین ۱۵/۵۰ mm و بعد از آن *آسپرژیلوس نایجر* با میانگین ۱۸/۱۲ mm مشاهده شد. به علاوه، ترکیبات فنولی و درصد بازدارندگی DPPH و ABTS در ماسینه بالاتر از نمونه شاهد بدست آمد. pH و ویسکوزیته ماسینه بیشتر از دوغ بدون افزودنی بود که در طول نگهداری، این مقادیر به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد ($P<0/05$). همچنین نتایج ارزیابی حسی نشان داد که ارزیابان حسی طعم ماسینه تولیدی را مطلوب دانستند و از نظر پذیرش کلی تفاوت معنی‌داری با نمونه شاهد گزارش نکردند، اگرچه رنگ ماسینه از امتیاز پایین‌تری برخوردار بود. بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده محصول ماسینه به عنوان یک نوشیدنی لبنی سودمند معرفی می‌شود که با کاربرد افزودنی‌های گیاهی، خصوصیات آنتی‌اکسیدانی و ویژگی‌های میکروبیولوژیک آن تقویت می‌شود.

۱- مقدمه

امروزه به دلیل مضراتی همچون افزایش احتمال خطرات قلبی و سرطانزایی و بروز مشکلات معده که افزودنی‌های خوراکی مصنوعی برای بدن دارند، توجه به ترکیبات ضد میکروبی با منشاء گیاهی رو به افزایش است. گیاهان دارویی و خوراکی بدلیل داشتن ترکیبات ضدمیکروبی، به منظور جلوگیری از رشد پاتوژن‌های بیماریزا و تاخیر رشد عوامل فسادزا در مواد غذایی و نیز به عنوان افزودنی‌های خوراکی امروزه موردتوجه صنعت غذا و بسته‌بندی قرار گرفته‌اند [۱ و ۲]. همچنین از آن‌جایی که عصاره‌های گیاهی دارای نقشی ارزشمند در بهبود ویژگی‌های ارگانولپتیک مواد غذایی به‌ویژه محصولات لبنی می‌باشند، استفاده از آن‌ها در فرآوری این محصولات بسیار سودمند است [۳ و ٤].

دوغ فرآورده‌ای است که روند تولید آن به‌طورکلی شامل تخمیر شیر با باکتری‌های لاکتیکی و سپس رقیق‌سازی با آب می‌باشد. به‌طورکلی ثابت شده است که شیر اسیدی بیش از شیر معمولی قابل‌هضم می‌باشد [٥]. به دلیل این‌که مولکول‌های بزرگ پروتئین بر اثر اسیدی شدن به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌گردد. همچنین در فراورده‌های تخمیری نظیر دوغ، قسمت عمده لاکتوز در دوغ کمتر از شیر بوده و به این‌علت دوغ همانند ماست برای افرادی که با هضم لاکتوز مشکل دارند مناسب است. علاوه بر مزایای تغذیه‌ای، دوغ حاوی باکتری‌های مفید *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* و *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* نیز می‌باشد که اثرات زیادی بر سلامت دستگاه گوارش انسان دارند [٦]. امروزه، به دلیل افزایش آگاهی مردم از زیان‌های مصرف نوشابه‌های گازدار، تمایل به مصرف نوشابه‌های طبیعی ازجمله دوغ رو به افزایش است. نوشیدنی ماسینه یکی از محصولات لبنی سنتی عشایری ایران است. این محصول از دوغ حرارت دیده تهیه می‌شود، سپس به آن شوید خشک، زردچوبه و سایر سبزیجات اضافه می‌گردد و به خوبی هم‌زده می‌شود.

زردچوبه از خانواده زنجبیل با نام علمی *Curcuma longa* و با نام انگلیسی *Turmeric* شناخته می‌شود. نوعی گیاه ادویه‌ای است که خاصیت ضد التهابی، ضد باکتریایی، ضد نماتدی و آنتی‌اکسیدانی دارد [۷]. شوید (*Anethum graveolensl*) گیاهی یک ساله، علفی و معطر می‌باشد. برگ‌های این گیاه دارای خاصیت ضد موتاسیون و سرطان می‌باشد. این گیاه پایین‌آورنده‌ی چربی خون، محرک ترمیم سلول‌های کبدی و اشتهاآور است.فلاوونوئید موجود در شوید، خاصیت ضد باکتریایی دارد و با از بین بردن عفونت‌های میکروبی، اسهال را درمان می‌کند [۸]. زیره سبز با نام علمی *Cuminum cyminum* یک گیاه دارویی از خانواده Apiaceae است. این گیاه اثر ضد اسپاسمی و ضد نفخ دارد. علاوه بر این خاصیت ضد میکروبی آن بر روی میکروارگانیسم‌های گرم مثبت ظاهر شده و بر عفونت‌های میکروبی اندام گوارشی نیز مؤثر است [۹].

با توجه به فواید سودمند نگهدارنده‌های طبیعی، در رابطه با اثر افزودنی‌های گیاهی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و ماندگاری دوغ مطالعات متعددی صورت گرفته است. Najafian (۲۰۱۵)، در طی بررسی خود بیان کرد که اسانس شوید بر علیه مخمر *کلویورومایسس مارکسیانوس* به عنوان یکی از عوامل آلوده‌کننده و مولد فساد در دوغ ایرانی موثر است و با افزایش دمای نگهداری تأثیر اسانس شوید در کاهش تعداد مخمرها بیشتر بود که احتمالا به دلیل تحرک بیشتر ترکیبات فنولیک و ترپن‌ها به عنوان عوامل ضد میکروبی اسانس‌ها، می‌باشد [۱۰]. Shariati و همکاران (۲۰۲۰)، اثرات عصاره گشنیز و صمغ بذر شاهی را بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی ماست نوشیدنی (دوغ) مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها گزارش کردند که دوغ حاوی ۰/۰۵ درصد عصاره و ۰/۵ درصد صمغ دارای بالاترین امتیاز حسی و کمترین اکسیداسیون لیپیدها در مقایسه با سایر نمونه‌ها و نمونه شاهد بود. آن‌ها استفاده از عصاره گشنیز را برای افزایش مزایای سلامتی‌بخش محصولات لبنی و تولید غذاهای فراسودمند پیشنهاد کردند [۱۱]. Vakili و Pedram Nia (۲۰۱۸)، اثر عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی را بر ویژگی‌های مواد لبنی فراسودمند مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که افزودن عصاره‌هایی همچون رزماری، کاسنی، برگ زیتون، چغندر قند، اسفناج، زرشک، بیدمشک و روغن دانه کتان به مواد لبنی منجر به تولید مواد لبنی با خواص فراسودمند شده و بر عواملی همچون میزان ترکیبات فنولی، میزان ویتامین‌ها، پروتئین محصول، زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک طی مدت زمان نگهداری و خواص آنتی‌اکسیدانی تأثیر گذارند [۱۲].

با توجه به این‌که در مورد ماسینه تحقیقات چندانی صورت

نگرفته است و از آن‌جایی که این محصول ارزش تغذیه‌ای بالایی دارد، انجام پژوهش در مورد این نوشیدنی سودمند خواهد بود. لذا هدف از تحقیق حاضر، بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی، میکروبیولوژیک و کیفیت حسی ماسینه در طی ۲۱ روز نگهداری در دمای ٤ °C می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- آماده‌سازی نمونه

ابتدا شیر (۳/۲ درصد چربی) در دمای ۹۰ درجه سلسیوس به مدت ۵ دقیقه پاستوریزه شد. سپس دما تا ٤۵-٤۲ درجه سلسیوس کاهش داده و عمل تلقیح استارتر کالچر(۲ درصد) صورت گرفت. بعد از آن، عملیات گرم‌خانه‌گذاری تا تشکیل لخته مناسب و رسیدن به pH موردنظر (حداکثر٤/٦) انجام شد. سپس مطابق جدول ۱، ماست تولید شده با آب مخلوط شده و مجددا در دمای ۵۰-٤۵ درجه سلسیوس به مدت ۳۰ دقیقه حرارت داده شد. بعد از حرارت‌دهی، افزودنی‌ها شامل نمک، زردچوبه، پودر تخم شوید و پودر زیره سبز در شرایط استریل به محصول افزوده و در بطری‌های استریل بسته‌بندی شد. محصول آماده شده به منظور انجام آزمایشات در دمای ٤ درجه سلسیوس نگهداری کرده و با نمونه شاهد (دوغ حرارت‌دیده بدون افزودنی) مورد مقایسه قرار گرفت. لازم به ذکر است که ویژگی‌های فیزیکوشیمایی و میکروبی نمونه ماسینه در طول ۲۱ روز و در فواصل زمانی ۱، ۷، ۱٤ و ۲۱ روز انجام شد. به علاوه، سایر آزمایشات شامل خواص آنتی اکسیدانی، اثرات ضد میکروبی و خصوصیات ارگانولپتیک به دلیل فساد احتمالی و همچنین اثر منفی بر فاکتورهای مذکور تنها در روز اول تولید صورت گرفت.

Table 1 Items needed to produce 1 liter of Masineh

Materials	Measure
Yogurt	700 cc
Water	300 cc
Salt	10 gr
Cumin	10 gr
Dill seed	10 gr
Turmeric	10 gr

۲-۲-آزمون‌های فیزیکوشیمیایی

۲-۲-۱- اندازه‌گیری pH

pH نمونه‌های ماسینه در ۲۰ درجه سلسیوس توسط دستگاه pHمتر (Toledo-Mettler، سوئیس) طبق استاندارد ملی به شماره ۲۸۵۲ در طی مدت نگهداری اندازه‌گیری شد [۱۳]. ابتدا دستگاه مطابق دستور راهنمایی سازنده کالیبره و الکترود pH با آب مقطر شسته و خشک شد، سپس الکترود داخل نمونه قرار گرفت و به مدت ٤۵ ثانیه با نمونه در تماس بود. در مرحله بعد pHفعال شد و pH نمونه خوانده شد [۱٤].

۲-۲-۲- اندازه‌گیری اسیدیته

اسیدیته نمونه‌های ماسینه طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲ اندازه‌گیری شد [۱٤]. مقدار ۱۰ میلی‌لیتر نمونه را در یک بشر ریخته و مقدار ۰/۵ میلی‌لیتر معرف فنول فتالئین به آن افزوده و با سدیم هیدروکسید ۰/۱ نرمال تیتر شد. عمل تیتراسیون تا ظهور رنگ صورتی کم‌رنگ (حداقل به مدت ۵ ثانیه پایدار بماند) ادامه پیدا کرد. اسیدیته نمونه‌ها برحسب اسید لاکتیک و طبق رابطه (۱) محاسبه شد:

رابطه (۱)

$$A = \frac{V \times 0/009 \times 100}{m}$$

A = اسیدیته کل بر حسب اسید لاکتیک، بر حسب گرم در ۱۰۰ گرم، V= میلی‌لیتر سود مصرفی ۰/۱ نرمال، m = وزن نمونه بر حسب گرم. لازم به ذکر است که یک میلی‌لیتر سود ۰/۱ نرمال، معادل ۰/۰۰۹ گرم اسید لاکتیک است [۱٤].

۲-۲-۳- ویسکوزیته ظاهری

ویژگی‌های رئولوژیکی نمونه‌ها با استفاده از ویسکومتر بروکفیلد (مدل *DVII-RV* ساخت آمریکا) در طی نگهداری بررسی شد [۱۳]. به‌طوری‌که نمونه‌های ماسینه در دمای اتاق ۲۵درجه سلسیوس درون محفظه‌ی استوانه‌ای ٦۰۰ میلی‌لیتری ریخته شدند و با استفاده از اسپیندل شماره ٤ و درسرعت ٦ دور در دقیقه میزان ویسکوزیته نمونه‌ها بر اساس واحد سانتی‌پواز، اندازه‌گیری شد [۱۵].

۲-۳- ترکیبات آنتی‌اکسیدانی

۲-۳-۱-اندازه‌گیری فنل کل

محتوای تام فنلی با استفاده از معرف فولین سیوکالتیو اندازه‌گیری شد. به ۰/۵ میلی‌لیتر نمونه ماسینه، ۲/۵ میلی‌لیتر واکنش‌گر فولین سیوکالتو ۰/۲ نرمال افزوده شد، پس از ۵ دقیقه ۲ میلی‌لیتر از محلول ۷۵ گرم بر لیتر کربنات سدیم به آن اضافه شد. و پس از ۲ ساعت، جذب مخلوط در طول موج ۵۱۷ نانو متر توسط دستگاه اسپکتوفتومتر در مقابل بلانک خوانده شد، از گالیک اسید به عنوان استاندارد برای رسم منحنی کالیبراسیون استفاده شد و میزان تام فنولیک بر اساس میزان معادل میلی‌گرم گالیک اسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر ماسینه گزارش شد [۱۶ و ۱۷].

۲-۳-۲- اندازه‌گیری قدرت مهارکنندگی رادیکال

ابتدا رادیکال‌های آزاد DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) با استفاده از حل کردن ۱ میلی‌گرم پودر DPPH در ۱۷ میلی‌لیتر اتانول تولید شد. مخلوط به مدت یک دقیقه به‌طور یکنواخت تکان داده شد و به مدت ۳۰ دقیقه در درجه حرارت اتاق در محیط تاریک قرار گرفت. جذب مخلوط در ۵۱۷ نانومتر و در دستگاه اسپکتوفتومتر (UV-VIS 1280 شیمادزو، ایران) بررسی و در نمونه شاهد ۰/۲ میلی‌لیتر اتانول به جای نمونه، مورد استفاده قرار گرفت. درصد رنگبری رادیکال آزاد DPPH نمونه‌ها بر طبق رابطه (۲) محاسبه شد [۱۶].

$\{1-(A_S-A_0)/A_C\}\times 100$ = فعالیت مهارکنندگی رادیکال (٪) رابطه (۲)

A_S جذب نمونه، A_C جذب شاهد، A_0 جذب مخلوط ۵/۵ میلی‌لیتر اتانول و ۵۰۰ میکرولیتر از نمونه.

۲-۳-۳- قدرت مهار رادیکال ABTS

در این روش ابتدا محلول 2,2-azinobis (3-ethyl-benzothiazoline-6-sulfonic acid) ABTS با غلظت ۷ میلی‌مولار تهیه شد، به این محلول پرسولفات پتاسیم اضافه گردید، محلول حاصل به مدت یک شب در تاریکی و دمای اتاق قرار داده شد. ۲۰ میکرولیتر از نمونه ماسینه با ۱۴۸۰ میکرولیتر رادیکال ABTS مخلوط گردید و جذب در طول موج ۷۳۴ نانومتر قرائت شد [۱۶].

۲-۴- ویژگی‌های میکروبی

ویژگی‌های میکروبی ماسینه تولید شده در طی ۳ هفته مورد ارزیابی قرار گرفت و با نمونه شاهد (دوغ حرارت‌دیده بدون افزودنی) مورد مقایسه قرار گرفت. برای شمارش کلی میکروارگانیسم‌های موجود در ماسینه و نمونه شاهد، ابتدا نمونه‌های مورد نظر با رقت‌های مختلف تهیه شد. سپس با استفاده از روش کشت آمیخته[1] دو لایه در محیط کشت PCA[2] و قرار دادن نمونه‌ها در گرمخانه ۳۰ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت، تعداد پرگنه‌های ایجاد شده مورد شمارش قرارگرفت [۱۸].

شمارش کلی فرم‌ها با استفاده از محیط کشت VRBLA[3] انجام شد. پس از کشت آمیخته دو لایه نمونه‌ها، پلیت‌های مورد نظر در شرایط هوازی در دمای ۳۰ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت گرمخانه‌گذاری شدند. پس از پایان زمان گرمخانه‌گذاری، پرگنه‌های قرمز موجود در هر پلیت شمارش شدند [۱۹]. شمارش کپک و مخمر با استفاده از محیط کشت YGC[4] انجام شد. برای این منظور پلیت‌های کشت داده شده در دمای ۲۵ درجه سلسیوس به مدت ۵ روز گرمخانه‌گذاری شدند و پس از پایان این مدت پرگنه‌های موجود در هر پلیت شمارش شد [۲۰].

۲-۵- خاصیت ضد میکروبی

برای تجزیه و تحلیل فعالیت ضد میکروبی نمونه ماسینه تهیه شده بر روی باکتری‌ها (*استافیلوکوکوس اورئوس*، *باسیلوس سرئوس*، *اشریشیاکلی* و *سودوموناس آئروژینوزا*)، کپک‌ها (*آسپرژیلوس نایجر* و *پنی‌سیلیوم دیجیتاتوم*) و مخمر (*کاندیدا آلبیکانس*) از روش انتشار چاهک استفاده شد. باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی فوق و نیز قارچ‌های مورد بررسی از جمله مهم‌ترین میکروارگانیسم‌هایی هستند که باعث مسمومیت و فساد مواد غذایی می‌شوند. سوش‌های استاندارد باکتری‌های *Bacillus cereus* (PTCC:1984)، *Pseudomonas aeroginosa* (PTCC:1310)، *Staphylococcus aureus* (PTCC:1917) و *Escherichia coli* (PTCC:1222) و قارچ‌های *Aspergillus niger* (PTCC:5320)، *Penicillium digitatum* (ATCC: 201167) و *Candida*

1. Pour plate
2. Plate Count Agar
3. Violet Red Bile Lactose Agar
4. Yeast extract glucose chloramphenicol agar

albicans (PTCC:5027) به صورت لیوفیلیزه از کلکسیون میکروبی مؤسسه تحقیقات صنعتی ایران تهیه شد. نمونه‌های میکروبی بر اساس روش توصیه شده فعال‌سازی گردیدند. برای تجزیه و تحلیل فعالیت ضد میکروبی گیاهان در ماسینه از روش انتشار چاهک استفاده شد. به منظور تهیه سوسپانسیون میکروبی از کشت تازه و جوان باکتری چند کلونی به محیط کشت نوترینت براث[5] منتقل و در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سلسیوس جهت رشد قرار داده شدند. پس از گرمخانه‌گذاری، سوسپانسیون باکتری معادل استاندارد نیم مک فارلند در محلول سرم فیزیولوژی استریل تهیه و بعد از رقت-سازی، مقدار 10^6 CFU/mL از سوسپانسیون باکتری تهیه شد. ۱۰۰ میکرولیتر از سوسپانسیون باکتری تهیه شده در سطح پلیت-های حاوی محیط کشت نوترینت آگار[6] منتقل و با سوآپ استریل کشت داده شد. پس از ایجاد چاهک، ۶۰ میکرولیتر از محلول حاوی ماسینه فیلترشده به صورت کاملاً استریل به چاهک‌ها انتقال داده و پلیت‌ها در دمای ۳۷ درجه سلسیوس و به مدت ۲۴ ساعت گرمخانه‌گذاری شدند. پس از طی این مدت کشت‌های باکتریایی ازنظر تشکیل یا تشکیل نشدن هاله عدم رشد، بررسی و قطر هاله عدم رشد برحسب میلی‌متر توسط کولیس اندازه گیری شد [۲۱ و ۲۲].

در مورد بررسی فعالیت ضد میکروبی مخمر مورد مطالعه، روش آماده‌سازی همانند باکتری انجام پذیرفت. بعد از رقت‌سازی و تهیه سوسپانسیون مورد نظر، کشت بر روی محیط کشت سابرو دکستروز آگار[7] صورت گرفت. برای آماده‌سازی سوسپانسیون کپک‌های مورد مطالعه، کپک مورد نظر روی محیط کشت جامد MEA[8] که محیطی جهت تولید اسپور قارچ‌ها می‌باشد، به‌صورت Slant در لوله کشت داده شد. سپس در دمای ۳۰ °C به مدت ۴ تا ۷ روز نگهداری شد. پس از اتمام گرمخانه‌گذاری، سوسپانسیونی از قارچ توسط آب مقطر استریل تهیه و به مدت ۵ دقیقه ورتکس کرده تا اسپورها از هم باز شدند. برای شمارش اسپورها، ۰/۱ میلی‌لیتر از سوسپانسون برداشته و از لام هموسایتومتر جهت شمارش اسپور کپک‌ها استفاده شد. در ادامه، بر روی محیط کشت سابرو دکستروز آگار، ۱۰۰ میکرولیتر از سوسپانسیون اسپور کپک مورد نظر به میزان $1/5\times10^7$ spore/mL ریخته و به طور کامل پخش شد. پس از ایجاد چاهک، ۶۰ میکرولیتر از محلول حاوی ماسینه فیلترشده به صورت کاملاً استریل به چاهک‌ها انتقال داده و پلیت‌ها در دمای ۳۰ درجه سلسیوس تحت شرایط هوازی به مدت ۳-۷ روز (زمانی که میسلیوم قارچ‌ها نمایان شد) گرمخانه‌گذاری شدند. پس از اتمام این زمان، اندازه‌ی هاله‌ی بازدارنده با استفاده از کولیس اندازه‌گیری و بر حسب میلی‌متر بیان شد [۲۳].

۲-۶-ارزیابی حسی

نمونه‌های ماسینه و شاهد در روز نخست مورد ارزیابی قرار گرفتند. پس از آموزش‌های مقدماتی تعداد ۱۲ نفر (زن و مرد) به عنوان ارزیاب انتخاب و با استفاده از روش هدونیک ۵ نقطه‌ای، به ترتیب غیرقابل قبول، نسبتاً رضایت‌بخش، خوب، بسیار خوب و عالی انجام شد و صفات طعم، رنگ، بو و پذیرش کلی توسط داوران مورد بررسی قرار گرفتند. سپس داده‌های کیفی (غیرپارامتریک) به داده‌های کمّی (پارامتریک) تبدیل گردید، به این ترتیب که به عبارت‌های غیرقابل قبول تا عالی، به ترتیب امتیاز ۱ تا ۵ داده شد. در این آزمون به هر ارزیاب یک نمونه کدگذاری شده به همراه یک لیوان آب و یک فرم امتیازدهی داده شد. ارزیابان تمام نمونه‌ها را به صورت تصادفی ارزیابی نمودند [۲۴].

۲-۷-آنالیز آماری

در این پژوهش تحلیل داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزارهای spss و excel استفاده شد. کلیه آزمایشات بر اساس طرح بلوک‌های کاملا تصادفی و در سه تکرار انجام شد. جهت بررسی نتایج آزمون‌ها، از آزمون ناپارامتری دانکن[9] استفاده شد. کلیه آزمون‌ها در سطح معنی‌داری ۹۵٪ ($P<0/05$) در نظر گرفته شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- pH و اسیدیته نمونه‌های ماسینه

جداول ۲ و۳ تغییرات pH و اسیدیته نمونه‌های ماسینه و شاهد در طی ۲۱ روز نگهداری در یخچال را نشان می‌دهند.

5. Nutrient Broth
6. Nutrient Agar
7. Sabouraud Dextrose Agar: SDA
8. Malt Extract Agar
9. Duncan Test

Table 2 pH values of Masineh samples during the storage of 21 days storage at refrigerator

Samples	Day 1	Day 7	Day 14	Day 21
Masineh	4.17 ± 0.007^{Aa}	4.01 ± 0.000^{Ba}	$3.77\ \ 0.014^{Ca}$	3.54 ± 0.007^{Da}
Control	3.87 ± 0.035^{Ab}	3.74 ± 0.021^{Bb}	3.58 ± 0.021^{Cb}	3.30 ± 0.000^{Db}

The results are reported as mean ± standard deviation. Different uppercase letters indicate a significant difference between the values of each row at $P < 0.05$. Different lower-case letters indicate a significant difference between the values of each column at $P < 0.05$. Control sample: heated yogurt drink without additives

pH و میزان اسیدیته کل از جمله پارامترهای کیفی مهم هستند که تغییرات آن‌ها بایستی در طول دوره‌ی نگهداری پایش شود. تغییرات pH ماسینه به طور قابل ملاحظه‌ای ویژگی‌های ساختاری و ترکیب شیمیائی ماسینه را تحت تاثیر قرار می‌دهد و کاهش آن سبب افزایش حلالیت مواد معدنی و تغییر در ساختار میسل‌های کازئین می‌شود. هر دو پدیده ماهیت و شدت بر هم‌کنش‌های پروتئینی را تحت تاثیر قرار می‌دهند. نتایج جدول ۲ نشان داد که میانگین pH ماسینه در طول زمان روندی کاهشی داشته است و این کاهش در هر دو گروه تیمار و شاهد مشاهده شد (P<۰/۰۵). یافته‌ها نشان داد میانگین pH نمونه تیمار شده در روز ۱، (٤/۱۷) بوده و روندی کاهشی در روزهای بعد داشته است و در روز ۲۱ به ۳/٥٤ رسیده است. این الگوی کاهشی در نمونه شاهد نیز مشاهده شد. به علاوه، نتایج نشان داد که میانگین pH نمونه ماسینه بالاتر از نمونه شاهد بوده است (P<۰/۰۵). در بررسی اسیدیته اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده شد (P<۰/۰۵). نتایج جدول ۳ نشان داد که میانگین اسیدیته ماسینه در طول زمان روندی افزایشی داشته است و این افزایش در هر دو گروه تیمار و شاهد مشاهده شد (P<۰/۰۵) که بیشترین میزان در روز۲۱ در نمونه شاهد (۰/۰۱٤ ± ۱/٥۱) و کمترین میزان در روز۱ در نمونه ماسینه (۰/۰۱٤ ± ۱/۰۰) نشان داده شد. Mortazavian و Sohrabvandi (۲۰۰٤)، گزارش کردند که باکتری *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* که عامل پس‌اسیدسازی یا بیش‌اسیدسازی در ماست می‌باشد، در محصول دوغ نیز به همان صورت عمل می‌کند، به‌طوری که بر خلاف باکتری *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* که در pH کمتر از ٤/٥ فعالیتش متوقف می‌شود حتی تا pH پایین‌تر از این مقدار (۳-۳/٥) می‌تواند تولید اسید را ادامه دهد [۲٥]. به همین دلیل در فرآورده تخمیری ماسینه نیز باکتری حتی قادر به کاهش pH به کمتر از ۳/۸ است. طبق استاندارد میزان pH دوغ باید حداکثر ٤/٥ باشد که براساس نتایج به‌دست آمده در طی این مطالعه مشخص شد که تمامی نمونه‌های تولید شده دارای pH کمتر از ٤/٥ بوده و همگی در محدوده استاندارد هستند [۲٦].

بر طبق نتایج بدست آمده مشخص شد که افزودن پودرهای گیاهی و زمان نگهداری به‌طور معنی‌داری میزان pH و اسیدیته نمونه‌های ماسینه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به عبارت دیگر افزودن پودرهای زردچوبه، تخم شوید و زیره سبب افزایش pH و کاهش اسیدیته تیمارها شد در حالی‌که افزایش زمان نگهداری نمونه‌ها به طور معنی‌داری منجر به کاهش pH و افزایش اسیدیته تیمارها شد. دلیل این رفتارها ناشی از این است که با افزایش زمان، فعالیت میکروارگانیسم‌های موجود در ماسینه افزایش یافته و مقدار بیشتری لاکتوز به اسید لاکتیک تبدیل شده و همچنین میزان یون‌های هیدروژن موجود در محیط افزایش یافته که این‌ها به نوبه خود منجر به افزایش اسیدیته و کاهش pH ماسینه و شاهد در طی دوره نگهداری می‌شود. از طرف دیگر به دلیل اثرات ضد میکروبی پودرهای گیاهی افزوده شده، به کارگیری این گیاهان در فرمولاسیون ماسینه سبب کاهش فعالیت میکروارگانیسم‌ها و به دنبال آن کاهش تولید اسید می‌گردد [۲۷]. Dinpajhooh و همکاران (۲۰۱۹)، در بررسی خود مشاهده کردند که با افزودن عصاره شوید و سیر به دوغ گرمادیده بدون گاز pH افزایش پیدا کرد و اسیدیته کاهش یافت که با نتایج حاصل از طی این پژوهش مطابقت دارد [٤]. همچنین، Amirdivani و Baba (۲۰۱۱)، بیان کردند که با افزایش افزودن درصد عصاره‌های آبی شوید، نعناع و ریحان به ماست، اسیدیته آن نسبت به نمونه شاهد کاهش یافت، اما با گذشت زمان نگهداری به طور معنی‌داری اسیدیته افزایش پیدا کرد [۲۷].

Table 3 Acidity (% lactic acid) of Masineh samples during the 21 days storage at refrigerator

Samples	Day 1	Day 7	Day 14	Day 21
Masineh	1.00 ± 0.014^{Db}	1.12 ± 0.021^{Cb}	1.20 ± 0.014^{Bb}	1.38 ± 0.021^{Ab}
Control	1.08 ± 0.000^{Da}	1.22 ± 0.000^{Ca}	1.38 ± 0.007^{Ba}	1.51 ± 0.014^{Aa}

The results are reported as mean ± standard deviation. Different uppercase letters indicate a significant difference between the values of each row at $P < 0.05$. Different lower-case letters indicate a significant difference between the values of each column at $P < 0.05$. Control sample: heated yogurt drink without additives

۳-۲- بررسی ویسکوزیته ظاهری ماسینه

در این پژوهش ویسکوزیته نمونه ماسینه و شاهد طی دوره نگهداری ۲۱ روزه اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از بررسی میانگین ویسکوزیته حاکی از آن است بین ویسکوزیته نمونه ماسینه در روزهای مختلف، اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵). نمونه شاهد در روز ۲۱ دارای کمترین میزان ویسکوزیته (۳۷/۸۵ mPa.s) و نمونه ماسینه در روز اول دارای بیشترین میزان ویسکوزیته (۷٤/٦٦mPa.s) می‌باشد.

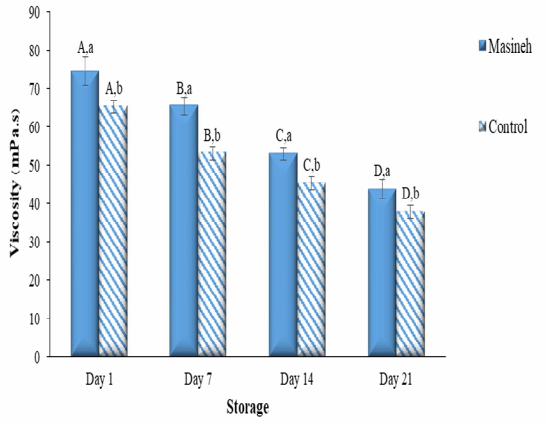

Fig 1 Changes in viscosity (mPa.s) of masineh during 3 weeks storage at refrigerator
The same lowercase letters are not significantly different between different treatments for each day at $P > 0.05$. Values of the same treatment, followed by the same uppercase letter, are not statistically different at $P > 0.05$. Control sample: heated yogurt drink without additives

مطابق شکل، ویسکوزیته ظاهری ماسینه در طول زمان روندی کاهشی داشته است و این کاهش در هر دو گروه تیمار و شاهد مشاهده شد (P<۰/۰۵). یکی از شاخص‌های مهم فرآورده‌های تخمیری لبنی، میزان ویسکوزیته‌ی آن است. نوشیدنی‌های حاصل از ماست را می‌توان دسته‌ای از ماست‌های همزده با ویسکوزیته پایین محسوب کرد. نمونه ماسینه حاوی افزودنی و شاهد، رفتاری رقیق‌شونده باگذشت زمان را داشته‌اند که در واقع این مطلب بیانگررفتار غیرنیوتنی (رقیق‌شونده) است. باگذشت زمان پروتئین‌ها شکسته شده، میزان اتصال آب کمتر شده و با افزایش اسیدیته و رسیدن pH به pH ایزوالکتریک هر یک از پروتئین‌های شیر، میزان ویسکوزیته کاهش می‌یابد. به علاوه، این کاهش ممکن است به دلیل عملکرد آنزیم‌های میکروبی بر روی ماتریکس میسل کازئین در طول دوره نگهداری باشد [۲۸]. Shariati و همکاران (۲۰۲۰)، نیز کاهش ویسکوزیته را در طی زمان نگهداری دوغ غنی‌شده با *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* و عصاره برگ گشنیز مشاهده کردند که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد [۱۱]. البته باید خاطرنشان کرد که عوامل گوناگونی نظیر درصد ماده خشک، میزان چربی و عوامل مکانیکی نظیر همگن‌سازی نیز بر میزان پایداری و ویژگی‌های رئولوژیکی فرآورده‌های تخمیری شیر تأثیرگذار است. در شرایط عادی، ناپایداری و کاهش ویسکوزیته در محصولات تخمیری لبنی ارزش غذایی آن را کم نمی‌کند ولی ظاهر طبیعی آن را نامطلوب می‌سازد [۲۹].

مطابق شکل، ویسکوزیته نمونه ماسینه از نمونه شاهد به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) بالاتر بدست آمد که علت آن را می‌توان به جذب آب توسط پودرهای گیاهی و نیز بالاتر بودن pH ماسینه و حفظ ماتریکس میسل کازئینی نسبت داد. Shiravani و Ansari (۲۰۲۱)، در بررسی خود به افزایش ویسکوزیته با افزودن عصاره برگ گردو به ماست اشاره کرده اند. اما در مقابل، Lotfizadeh Dehkordi و همکاران (۲۰۱۳)، در بررسی عصاره گیاه شنگ بر ویسکوزیته ماست اعلام کردند که این عصاره بر میزان ویسکوزیته ماست اثر معنی‌داری نداشته است [۳۱].

۳-۳- اندازه‌گیری فنول کل

نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان ترکیبات فنولیک کل مربوط به نمونه ماسینه و نمونه شاهد در شکل ۲، نشان داده شده است.

نتایج فنول کل نشان داد که میزان فنول کل موجود در ماسینه تهیه شده به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) بیشتر از نمونه شاهد است. مقادیر فنول بیشتر منجر به افزایش میزان خاصیت آنتی‌اکسیدانی در ماسینه می‌گردد.

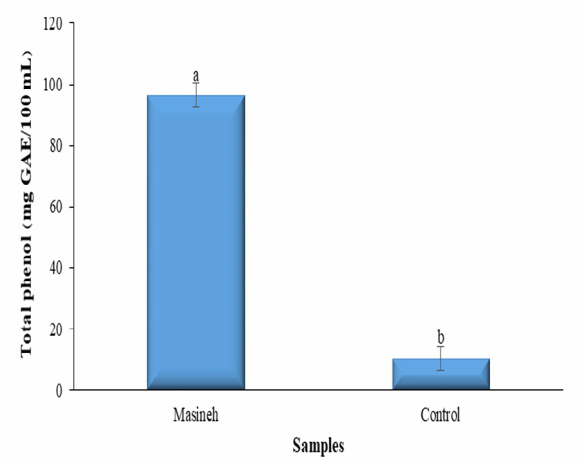

Fig 2 Measurement of Total phenol (mg GAE/100 mL) in Masineh sample containing additives Different lowercase letters indicate the existence of a significant difference between the examined samples at the 5% probability level. Control sample: heated yogurt drink without additives

متابولیت‌های ثانویه مشتق از گیاهان مانند فنول و فلاونوئید تام دارای پتانسیل قوی برای پاکسازی رادیکال‌های آزاد می‌باشند که در تمام قسمت‌های مختلف گیاهی مانند برگ، میوه، دانه، ریشه و پوست وجود دارند [۳۲]. شوید، زردچوبه و زیره دارای ترکیبات سودمند تغذیه‌ای و ترکیبات مغذی از جمله انواع ویتامین‌ها، منیزیم، پتاسیم ،فسفر، آهن و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی می‌باشند [۷-۹]. بنابراین انتظار می‌رود که اضافه کردن این گیاهان به ماسینه منجر به افزایش خصوصیات تغذیه‌ای و سلامتی‌بخشی محصول گردد. Hasani و همکاران (۲۰۱۵)، طی مطالعه‌ای در رابطه با افزودن عصاره زرشک به ماست در طول نگهداری میزان ترکیبات فنل کل را بررسی کردند و بیان کردند که ترکیبات فنلی در ماست‌های طعم‌دار به طور معنی‌داری بیشتر از نمونه شاهد می‌باشد [۳۳]. در بررسی Elhamirad و همکاران (۲۰۱۲)، روی اثر عصاره انار بر میزان خاصیت فنولی ماست نیز مشاهده شد که افزودن عصاره انار باعث افزایش خاصیت فنولی شده و بیشترین مقدار محتوای فنول کل مربوط به نمونه حاوی بیشترین مقدار عصاره بوده است [۳٤]. ترکیبات فنولی به دلیل افزایش تعداد گروه‌های هیدروکسیل موجود در واکنش‌ها، می تواند منجر به اهداء هیدروژن به رادیکال‌های آزاد شود و به دنبال آن قدرت مهارکنندگی افزایش می‌یابد[۳۲].

۳-٤- خاصیت آنتی‌اکسیدانی

۳-٤-۱- قدرت مهارکنندگی رادیکال آزاد DPPH

از آن‌جایی که رادیکال‌های آزاد مسئول تخریب مواد مغذی هستند استفاده از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی طبیعی در ماده غذایی موجب افزایش قابلیت نگهداری مواد غذایی می‌شود. اثر آنتی‌اکسیدانی با استفاده از روش اندازه‌گیری کاهش ظرفیت رادیکال مهار آزاد به کمک رادیکال ۲-۲ دی فنیل – ۱ – پیکریل هیدرازیل DPPH مورد ارزیابی قرار گرفت. DPPH ترکیبی است بنفش رنگ که به دلیل حضور گروه فنیل در ساختارش به راحتی به صورت رادیکال درآمده و در واقع منبع رادیکال آزاد می‌باشد. این ترکیب با گرفتن یک الکترون آزاد یک ترکیب آنتی-اکسیدانی، از رنگ بنفش به زرد تغییر رنگ می‌دهد. رادیکال-های آزاد موجود درDPPH در ۵۱۷ نانومتر حداکثر جذب نوری را داشته، که از قانون بیر -لامبرت پیروی می‌کنند و کاهش جذب آن با میزان ماده آنتی‌اکسیدانی رابطه خطی دارد. هر چه بر مقدار ماده آنتی‌اکسیدانی افزوده شود، رادیکال بیشتری مصرف شده و رنگ بنفش بیشتر به سمت زرد تغییر می‌کند.

نتایج حاصل از آزمون DPPH نشان داد که بین نمونه ماسینه تهیه شده و نمونه شاهد تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵). مطابق شکل ۳، میانگین DPPH در نمونه ماسینه برابر با ۸/۲۷ mg TE/100 mL و در نمونه شاهد برابر با mg ۱/۷۲ TE/100 mL بود که نشان داد اختلاف قابل توجهی بین دو نمونه وجود دارد. مطالعات نشان می‌دهد که با افزایش مقدار اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی مقدار ترکیبات فنولیک افزایش یافته و مقدار جذب طیف نوری مورد نظر افزایش می‌یابد که نتایج مطالعه حاضر با این امر هم‌خوانی داشت. نتایج بدست آمده با نتایج حاصل از اندازه‌گیری ترکیبات فنلی قابل توجیه می‌باشد. ترکیبات فنلی به عنوان آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی خاصیت جذب رادیکال‌های آزاد را داشته و بنابراین انتظار می‌رود که با افزایش این ترکیبات، خاصیت آنتی‌اکسیدانی نیز بیشتر شود. به‌طورکلی

افزایش غلظت ترکیبات فنولی به‌طور مستقیم میزان توانایی عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی را در مهار رادیکال‌های آزاد افزایش می‌دهد. در مقادیر بالاتر ترکیبات فنولیک به دلیل افزایش تعداد گروه‌های هیدروکسیل موجود در محیط واکنش احتمال اهدا هیدروژن به رادیکال‌های آزاد و به دنبال آن قدرت مهارکنندگی ترکیب گیاهی مورد نظر افزایش می‌یابد [۳۵].

خاصیت ضد اکسیدانی زردچوبه از مدت‌ها قبل شناخته شده است. زردچوبه از نظر شیمیایی شامل ترکیبات فرار و غیرفرار است [۳۶]. قسمت فرار حاوی تورمرون[10]، اسیدهای آزاد، کورلون[11] و زینجیبرن[12] است که آرومای زردچوبه را به وجود می‌آورند. قسمت غیرفرار که اغلب از ترکیبات فنلی تشکیل شده است، باعث رنگ زرد زردچوبه می‌شود. این ترکیبات فنلی کورکومینوئید نام دارند و شامل کورکومین[13]، دی متوکسی کورکومین[14] و بیس دی متوکسی کورکومین[15] هستند. اسید فرولیک و اسید پروتوکاتکویک نیز از ترکیبات فنلی زردچوبه هستند که خاصیت ضد اکسیدانی دارند [۳۶]. در تحقیقی مهم‌ترین ترکیب‌های موجود در گیاه شوید را آلفا-فلاندرن، دیل اتر، لفا-پینن و ان- تتراکوزان شناسایی گردیده است که در خواص آنتی‌اکسیدانی این گیاه نقش داشتند [۳۷]. نتایج بدست آمده از تست خاصیت آنتی‌اکسیدانی زیره سبز نشان داده است که این گیاه، دارای خواص آنتی‌اکسیدانی خوبی می‌باشد. در یک بررسی ترکیبات اسانس زیره سبز گزارش شد که قسمت اعظم آن از پاراسیمول، آلفا و بتا- پینن، کومیک الکل، کومیک آلدهید، آلفا و بتا فلاندرن، اوژنول، پریلاآلدهید، آلفا- ترپینئول و میرسن تشکیل یافته است [۹]. Ashrafi Yorghanloo و Gheybi (۲۰۱۸)، مشاهده کردند که با افزودن عصاره شوید به ماست قالبی، خاصیت آنتی‌اکسیدانی به طور معنی‌داری افزایش یافت [۳۸]. Rafiei و همکاران (۲۰۱۷)، در یک بررسی ترکیبات عمدهٔ اسانس زیره سبز را شامل کومین آلدهید، آلفا- ترپینن -۷- ال و گاما-ترپینن بیان کردند و مشاهده کردند که موثرترین تیمار در برابر اکسیداسیون چربی پنیر در غلظت ۲ درصد زیره سبز می‌باشد [۳۹]. عوامل متعددی مقدار ترکیبات فنولی موجود در بافت‌های گیاهی و به دنبال آن خواص آنتی‌اکسیدانی آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند که از آن جمله می‌توان به فاکتورهای ژنتیکی، گونه و واریته، میزان تابش نور خورشید، شرایط خاک، شرایط محیطی و آب و هوا اشاره کرد [۴۰].

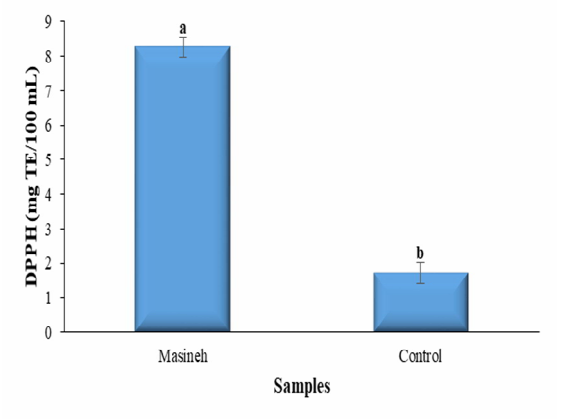

Fig 3 Measurement of DPPH (mg TE/100 mL) in Masineh sample containing additives
Different lowercase letters indicate the existence of a significant difference between the examined samples at the 5% probability level. Control sample: heated yogurt drink without additives

۳-٤-۲- قدرت مهار رادیکال آزاد ABTS

یکی دیگر از شاخص‌های فعالیت آنتی‌اکسیدانی نمونه ماسینه، مهار رادیکال کاتیونی ABTS و ارزیابی ظرفیت مهار رادیکال آزاد معادل ترولوکس است. نتایج حاصل از این تحقیق حاکی از بیشتر بودن میانگین ABTS ($P<۰/۰۵$) در نمونه تیمار شده (ماسینه) برابر با ۳٦/۳٤ mg TE/100 mL نسبت به نمونه شاهد (۳/۳۲ mg TE/100 mL) بود (شکل ٤).

ارزیابی مهار رادیکال محلول در آب ABTS یکی دیگر از شاخص‌های تعیین قدرت ترکیبات آنتی‌اکسیدانی است. رادیکال ABTSیک رادیکال پایدار صناعی بوده که برای ارزیابی فعالیت آنتی‌اکسیدانی ترکیبات مختلف به‌کار می‌رود. این روش بر مبنای احیاء رادیکال کاتیون ABTS ($ABTS^{+}$) بوده که جذب بالایی در ۷۳٤ نانومتر دارد. این روش سنجش، مستلزم تولید کروموفور ABTSبا اکسیداسیون ABTS (Azino-bis-3-ethylbenzothiazoline) در حضور یک اکسیدکننده (معمولاً پتاسیم پرسولفات) است.

10. Turmerone
11. Curlone
12. Zingiberene
13. Curcumin
14. Dimethoxy Curcumin
15. Bisdemethoxy Curcumin

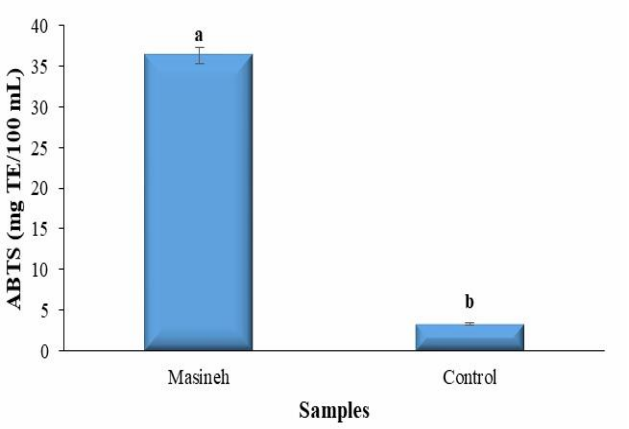

Fig 4 Measurement of ABTS (mg TE/100 mL) in Masineh sample containing additives
Different lowercase letters indicate the existence of a significant difference between the examined samples at the 5% probability level. Control sample: heated yogurt drink without additives

در این روش میزان کاهش رنگ را زمانی که آنتی‌اکسیدان به محلول $ABTS^{+o}$ اضافه می‌شود مورد سنجش قرار می‌دهند. این روش به‌طور گسترده برای ارزیابی قدرت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های گیاهی به‌کار می‌رود [٤١]. همان‌گونه که در بحث مربوط به مهار رادیکال DPPH بیان شد، پودرهای گیاهای افزوده شده در ماسینه نسبت به نمونه شاهد می‌تواند بر مهار رادیکال‌های آزاد موثر باشد. ترکیبات موثر در این گیاهان از طریق اهداء اتم هیدروژن به رادیکال‌های آزاد موجب توقف یا کاهش سرعت فرآیند اکسیداسیون می‌شوند. بنظر می‌رسد که با توجه به نتایج تحقیقات صورت گرفته ترکیبات فنلی که به صورت گسترده در گیاهان یافت می‌شوند از قدرت آنتی‌اکسیدانی بالایی برخوردارند. لازم به ذکر است که ترکیبات فنلی به صورت موثری به عنوان دهنده هیدروژن عمل نموده لذا به عنوان یک آنتی‌اکسیدان موثر عمل می‌کنند [٩]. در مورد خاصیت مهارکنندگی رادیکال آزاد، همان‌طور که مشاهده شد نمونه شاهد درصد آنتی‌اکسیدانی کمتر از ماسینه داشت. به‌طور مشابه، Oshaghi و همکاران (٢٠١٥)، میزان بالای درصد بازدارندگی عصاره شوید را طی تحقیقات خود اعلام نمودند [٤٢]. همچنین Amirdivani و Baba (٢٠١١)، با اضافه کردن شوید به ماست پروبیوتیک عنوان کردند که خاصیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌های حاوی شوید بیشتر از ماست معمولی می‌باشد [٢٧]. نتایج مشابهی نیز از افزایش خاصیت آنتی‌اکسیدانی با اضافه کردن نعناع فلفلی [٢٧]، زرشک [٣٣] و عصاره آبی مرزنگوش [٤٣] به ماست گزارش شده است. در پژوهشی، Yousefi و همکاران (٢٠١٨)، بیان کردند که اسانس گیاه گلپر می‌تواند به‌طور کارآمدی در فرمولاسیون دوغ به عنوان عامل نگهدارنده استفاده شود [٤٤].

٣-٥- ویژگی‌های میکروبی

شمارش کلی میکروبی، کپک و مخمر و کلی‌فرم در طی مدت زمان ٣ هفته نگهداری ماسینه در یخچال مورد بررسی قرار گرفت. مطابق جدول ٤، داده‌های بدست‌آمده در هر مرحله از شمارش کلی میکروبی و کپک و مخمر نشانگر این است که در نمونه ماسینه و شاهد با گذشت زمان میزان رشد باکتری‌ها و کپک و مخمر به‌طور معنی‌داری ($P<٠/٠٥$) افزایش می‌یابد، اما میزان رشد باکتری‌ها و کپک و مخمر در نمونه ماسینه به‌طور معنی‌داری ($P<٠/٠٥$) کمتر از نمونه شاهد بود. نتایج حاکی از آن است که ماسینه حاوی گیاهان عملکرد ضد میکروبی داشته و شمارش میکروبی کمتری نسبت به نمونه شاهد نشان داده است.

نمونه ماسینه و شاهد طی دوره ٢١ روزه از نظر رشد باکتری‌های کلیفرم منفی گزارش شدند. براساس دستورالعمل استاندارد ملی ایران، تعداد کلیفرم‌ها در دوغ ساده صنعتی حداکثر CFU/mL ١٠ و تعداد کپک و مخمر حداکثر CFU/mL ١٠٠ می‌باشد [٢٦]. با مقایسه نتایج بدست‌آمده از تحقیق حاضر با استاندارد، مشخص شد که میزان شمارش میکروبی در حد استاندارد بوده و از نظر مصرف، نمونه ماسینه تولید شده حاوی گیاهان شوید، زردچوبه و زیره سبز مشکلی نداشته و از کیفیت بالای بهداشتی برخوردار است. وجود ترکیبات کورکومینوئیدها در زردچوبه، لینالول در شوید و کومین آلدهید در زیره، می‌تواند باعث کمتر بودن تعداد باکتری‌های مزوفیل هوازی، کپک و مخمر در نمونه ماسینه نسبت به نمونه شاهد باشد [٤٥ و ٤٦ و ٤٧]. ترکیبات فنلی موجود در گیاهان، غشای خارجی میکروارگانیسم‌ها را تخریب می‌کند و سبب خروج لیپوساکاریدها و افزایش نفوذپذیری غشای سیتوپلاسمی به ATP می‌شود. خروج ATP به تمام شدن ذخیره‌ی انرژی سلول و مرگ سلول منتهی می‌شود [٤٨ و ٤٩]. Dinpajhooh و همکاران (٢٠١٩)، در طی بررسی اثر عصاره شوید و سیر بر ماندگاری دوغ

گرمادیده بدون گاز بیان کردند که در بالاترین درصد عصاره شوید و سیر، هیچ‌گونه کپک و مخمری مشاهده نشد. آن‌ها این امر را به دلیل ترکیبات کارون‌ها، لیمونن‌ها و همچنین ترکیبات فلاونوئیدها در عصاره شوید که اثرات ضد کپکی دارند و آلیسین موجود در عصاره سیر که باعث جلوگیری از رشد مخمرها می‌شود مرتبط دانستند که سبب کاهش فعالیت میکروبی شده و در نتیجه زمان ماندگاری دوغ را افزایش می‌دهند. در طی مطالعه‌ای، Razzaghi و همکاران (۲۰۱۹)، به بررسی اثر عصاره و پودر گیاه ملیس بر ویژگی‌های میکروبی دوغ پرداختند و مشاهده کردند که نتایج کلیفرم منفی بوده است و عصاره بیشتر از پودر در بازدارندگی رشد میکروبی موثر بوده است. آن‌ها این اختلاف رشد کپک و مخمر در عصاره و پودر را این‌گونه بیان کردند که پودر می‌تواند بستر مناسبی برای رشد میکروارگانیسم‌ها باشد اما عصاره به دلیل آن‌که زودتر اثر می‌کند، رشد کپک و مخمر با تأخیرانجام می‌شود [۵۰].

Table 4 Total bacterial count, mold and yeast and coliform in the Masineh during the 21 days storage at refrigerator

Samples	Day 1	Day 7	Day 14	Day 21
		Total Count(log CFU/mL)		
Masineh	1.49 ± 0.05^{Da}	2.43 ± 0.06^{Cb}	3.39 ± 0.10^{Bb}	4.71 ± 0.03^{Ab}
Control	1.42 ± 0.01^{Da}	3.14 ± 0.03^{Ca}	4.66 ± 0.15^{Ba}	5.91 ± 0.11^{Aa}
		Mold & Yeast(CFU/mL)		
Masineh	0.00 ± 0.00^{Ca}	0.00 ± 0.00^{Cb}	18.00 ± 1.41^{Bb}	35.50 ± 3.54^{Ab}
Control	0.00 ± 0.00^{Da}	29.00 ± 2.83^{Ca}	46.00 ± 1.41^{Ba}	66.50 ± 4.24^{Aa}
		Coliforms(CFU/mL)		
Masineh	ND	ND	ND	ND
Control	ND	ND	ND	ND

The results are reported as mean ± standard deviation. Different uppercase letters indicate a significant difference between the values of each row at $P < 0.05$. Different lower-case letters indicate a significant difference between the values of each column at $P < 0.05$. ND: Not Detected. Control sample: heated yogurt drink without additives.

۳-٦- خاصیت ضد میکروبی

نتایج آزمون ضد میکروبی بر اساس قطر هاله بدست‌آمده مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از آزمون انتشار چاهک نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین نمونه ماسینه با نمونه شاهد در اثرگذاری روی باکتری‌ها و قارچ‌ها وجود دارد.

نتایج جدول ۵، نشان داد در ماسینه بیشترین خاصیت بازدارندگی یا ضد میکروبی بر علیه *استافلوکوکوس اورئوس* با مقدار ۳۰/۹۱ میلی‌متر و کمترین اثر بازدارندگی بر علیه *اشریشیاکلی* با میانگین ۱۵/۵۰ میلی‌متر مشاهده شد. در بین باکتری‌های گرم مثبت حساس‌ترین باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* و در بین باکتری‌های گرم منفی، *سودوموناس آئروژینوزا* بدست آمد و با توجه به نتایج، باکتری‌های گرم مثبت در مقایسه با باکتری‌های گرم منفی نسبت به نمونه‌ها حساس‌تر هستند. در واقع باکتری‌های گرم منفی به دلیل نوع دیواره‌یی که دارند حساسیت کمتری در برابر عوامل ضد میکروبی از خود نشان می‌دهند، که علت آن می‌تواند وجود لیپوپلی ساکاریدهای دیواره سلول‌های باکتری‌های گرم منفی باشد که از ورود مولکول‌های آب‌گریز و بزرگ به داخل سلول ممانعت می‌کند و از آن جهت که ترکیبات موثر در گیاهان آب‌گریز می‌باشند می‌توان نتیجه گرفت که نوع دیواره موجود در باکتری‌های گرم منفی مانع نفوذ این ترکیبات به درون سلول و در نتیجه مقاومت باکتری‌های گرم منفی به عصاره-های گیاهی می‌شود [۵۱ و ۲۳]. به علاوه، نمونه ماسینه دارای خاصیت بازدارندگی بر علیه قارچ‌های مورد مطالعه بود به نحوی که میانگین قطر هاله بر علیه *آسپرژیلوس نایجر* ۱۸/۱۲ میلی‌متر، *پنی سیلیوم دیجیتاتوم* ۱۹/۸۸ میلی‌متر و بر علیه *کاندیدا آلبیکنز* ۲۱/٤٤ میلی‌متر بدست آمد. در تحقیقی فعالیت ضد باکتریایی عصاره آبی شوید علیه *استافیلوکوکوس اورئوس*، *اشریشیاکلی*، *سودوموناس آئروژینوزا*، *شیگلا فلکسنری* و *سالمونلا تیفی موریوم* بررسی شد و نتایج نشان داد که عصاره این گیاه دارای فعالیت ضد میکروبی بالایی بر روی تمام

سویه‌های باکتریایی مورد بررسی می‌باشد [۵۲]. به علاوه، مطالعات نشان داده است که فلاندرن موجود در اسانس شوید دارای اثر بازدارندگی بر *باسیلوس سرئوس*، *کاندیدا آلبیکنز* و *آسپرژیلوس نایجر* است [۵۳]. حضور بالای کومین آلدهید در زیره می‌تواند فعالیت ضد باکتریایی آن را توضیح دهد. همچنین اجزای فرعی اسانس و عصاره زیره مانند آلفا پینن و سابینن هم دارای فعالیت ضد میکروبی هستند. از طرفی عمل متوقف‌سازی رشد قارچ‌ها توسط اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی به دلیل واکنش گروه آلدئیدی با گروه‌های سولفیدریل موثر در رشد قارچ‌ها صورت می‌گیرد [٥٤]. مطالعات نشان داده است که زردچوبه به دلیل داشتن ترکیبی به نام کورکومینوئید بر علیه *باسیلوس سرئوس*، *اشریشیاکلی* و *باسیلوس سوبتیلیس* موثر است. روغن‌های اساسی، آلکالوئید، کورکومین، تورمرول و اسید ولریک مسئول فعالیت ضد میکروبی زردچوبه هستند [٤٥].

با مقایسه میانگین اثرات ضد میکروبی دو نمونه ماسینه و شاهد مشخص شد که نمونه ماسینه به طور معنی‌داری دارای خاصیت بازدارندگی بالاتری نسبت به نمونه شاهد است ($P<0/05$)، به نحوی که نمونه شاهد تنها بر علیه دو باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* و *باسیلوس سرئوس* اثر بازدارندگی داشته و بر روی سایر میکروارگانیسم‌های مورد بررسی اثر بازدارندگی نداشته است. طبق گزارشات منتشر شده، گروهی از گیاهان دارای قدرت سنتز ترکیبات آروماتیک می‌باشند و برخی از این ترکیبات جز مشتقات فنولی می‌باشند. فلاونوئیدها از مهم‌ترین زیر شاخه‌های ترکیبات فنولی به‌شمار می‌آیند که در گیاهان به منظور مقابله با عفونت‌های میکروبی ساخته می‌شوند. تحقیقات انجام شده در سال‌های اخیر بیانگر این می‌باشد که خاصیت مهار کنندگی فلاونوئیدها بر طیف وسیعی از میکروارگانیسم‌های گرم مثبت و گرم منفی اثرگذار می‌باشد. این خاصیت می‌تواند به علت اتصال به پروتئین‌های خارجی سلول، اتصال به دیواره سلولی باکتری‌ها یا به علت متلاشی کردن غشای باکتری‌ها باشد. هم‌چنین، ترکیبات پلی فنولی با اثر بر غشاء سلولی و نیز سیستم آنزیمی باعث اختلال در عملکرد سلولی شده و در نهایت منجر به مرگ میکروارگانیسم‌ها می‌شوند [۱۷ و ۵۵].

Table 5 Antimicrobial activity of Masineh against some food borne bacteria, molds and yeasts measured as the diameter of growth inhibition zones (mm)

Microorganism	Masineh	Control
Shigella sonnei	22.37 ± 0.11^{D}	ND
Pseudomonas aeruginosa	23.18 ± 0.10^{C}	ND
Escherichia coli	15.50 ± 0.12^{G}	ND
Staphylococcus aureus	30.91 ± 0.18^{Aa}	9.65 ± 0.15^{Ab}
Bacillus cereus	27.09 ± 0.35^{Ba}	4.15 ± 0.35^{Bb}
Aspergillus niger	18.12 ± 0.14^{F}	ND
Penicillium digitatum	19.88 ± 0.61^{E}	ND
Candida albicans	21.44 ± 0.19^{E}	ND

The results are reported as mean ± standard deviation. Different lower-case letters indicate a significant difference between the values of each row at $P < 0.05$. Different uppercase letters indicate a significant difference between the values of each column at $P < 0.05$. ND: Not Detected. Control sample: heated yogurt drink without additives.

۳-۷- ارزیابی حسی

در بررسی ارزیابی حسی، فاکتورهای مزه، رنگ، طعم و پذیرش (مقبولیت) کلی نمونه‌های ماسینه و شاهد در روز نخست تولید مورد ارزیابی قرار گرفتند. این انتخاب به دلیل تازگی نمونه‌های تولید شده در ابتدای دوره نگهداری بوده است تا از فساد احتمالی و همچنین اثر منفی بر فاکتورهای حسی مورد بررسی جلوگیری شود. نتایج ارزیابی حسی نمونه ماسینه حاوی افزودنی گیاهی و نمونه شاهد (دوغ حرارت‌دیده بدون افزودنی) در شکل ۵ آورده شده است. از نظر طعم و پذیرش کلی تفاوت معنی‌داری بین نمونه ماسینه و نمونه شاهد مشاهده نشد ($P>0/05$)، از نظر بو نمونه ماسینه امتیاز بالاتر و از نظر رنگ امتیاز کمتری نسبت به نمونه شاهد کسب کرد ($P<0/05$). احتمالا به دلیل افزودنی‌های معطر باعث شده است که نمونه ماسینه از نظر بو امتیاز بیشتری کسب کند. از نظر رنگ، کسب امتیاز کمتر نسبت به نمونه شاهد

می‌تواند به دلیل رنگ زرد زردچوبه باشد که در نظر ارزیابان حسی از مطلوبیت کمتری برخوردار بوده است. از نظر طعم نیز تفاوت معنی‌داری بین دو نمونه مشاهده نشد که می‌تواند مربوط به سلیقه و ذائقه ارزیابان حسی باشد که برخی افراد به نمونه ماسینه امتیاز بالاتر دادند و برخی نمونه شاهد را مطلوب دانسته‌اند. از نظر پذیرش کلی نیز با توجه به امتیازات داده شده مشخص شد که هر دو نمونه مطلوب بوده و از نظر آماری تفاوت معنی‌داری باهم نداشتند ($P>0/05$). Dinpajhooh و همکاران (۲۰۱۹)، مشاهده کردند که با افزودن عصاره شوید و سیر به دوغ حرارت‌دیده امتیاز اغلب ویژگی‌های حسی آن (طعم، بو، احساس دهانی و پذیرش کلی) افزایش یافته و نمونه شاهد عمدتاً دارای کمترین امتیازات خصوصیات حسی (به استثناء رنگ) می‌باشد [٤]. Ardalanian و Fadaei (۲۰۱۸)، در پژوهش خود نشان دادند که افزودن عصاره جینسینگ تاثیر منفی بر ویژگی‌های حسی دوغ پروبیوتیک غنی‌شده با پودر نعناع ندارد، اما با افزایش درصد عصاره، امتیاز آن اندکی کاهش می‌یابد که عمدتاً به دلیل وجود ترکیبات ساپونین و مزه‌های تلخ و خاکی در آن است [٥٦]. باید توجه داشت که افزودنی‌های گیاهی علیرغم داشتن خصوصیات تغذیه‌ای مطلوب، باید به اندازه‌ای مورد استفاده قرار گیرند که محصول نهایی برای مصرف‌کنندگان قابل قبول باقی بماند.

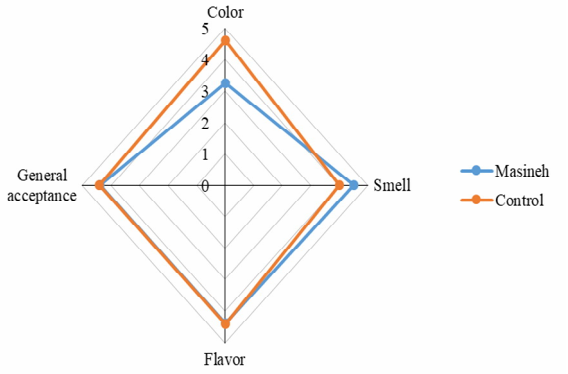

Fig 5 Sensory evaluation of Masineh sample containing herbal additives.
Control: heated yogurt drink without additives

٤- نتیجه‌گیری

نظر به اهمیت تغذیه‌ای و اثرات سلامتی‌بخش و همچنین خواص ضد میکروبی گیاهان زردچوبه، شوید و زیره و نیز تمایل مصرف‌کنندگان امروزی به فرآورده‌های طبیعی و اجتناب از نگهدارنده‌های مصنوعی، ضرورت مطالعه و گسترش در این حوزه امری بدیهی می‌نماید. تحقیق حاضر نشان داد که کاربرد افزودنی‌های گیاهی در فرمولاسیون دوغ منجر به افزایش pH، ویسکوزیته و کاهش اسیدیته در مقایسه با نمونه شاهد شد. همچنین در نمونه ماسینه، محتوای فنل کل و خاصیت آنتی‌اکسیدانی به‌طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از نمونه شاهد بود. نتایج شمارش کپک‌ها و مخمرها و نیز شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها نشان داد که کاربرد افزودنی‌های گیاهی در فرمولاسیون دوغ منجر به کاهش معنی‌دار تعداد کپک‌ها، مخمرها و تعداد کل میکروارگانیسم‌های موجود در دوغ شد. به علاوه، ماسینه تهیه شده دارای خاصیت بازدارندگی قابل‌توجهی بر روی رشد باکتری‌های مورد مطالعه (*استافیلوکوکوس اورئوس*، *باسیلوس سرئوس*، *اشریشیاکلی* و *سودوموناس آئروژینوزا*)، کپک‌ها و مخمرها (*آسپرژیلوس نایجر* و *پنی‌سیلیوم دیجیتاتوم* و *کاندیدا آلبیکانس*) در مقایسه با نمونه شاهد بود. نتایج خصوصیات ارگانولپتیک نشان داد که از نظر طعم و مقبولیت کلی تفاوت معنی‌داری بین نمونه ماسینه و نمونه شاهد وجود نداشت. از دید ارزیابان حسی، رنگ نمونه ماسینه تولید شده نسبت به نمونه شاهد مطلوب نبوده اما طعم بهتری در مقایسه با دوغ حرارت‌دیده بدون افزودنی داشت. درنهایت، نتایج این پژوهش نشان داد می‌توان با افزودن پودرهای گیاهی شامل زردچوبه، زیره و تخم شوید به دوغ حرارت‌دیده، یک غذای فراسودمند تولید کرده و انتخاب جدیدی برای مصرف‌کنندگان محصولات لبنی فراهم نمود که علاوه بر طعم مطلوب، خواص تغذیه‌ای مناسبی را نیز از مصرف آن احراز نمایند.

٥- منابع

[1] Hashemi, S. M. B., Jafarpour, D. & Gholamhosseinpour, A. (2022). Antimicrobial activity of *Carum copticu*m and *Satureja khuzestanica* essential oils and acetic acid in vapor phase at different relative humidities and temperatures in peanuts. Journal of Food Processing and Preservation, 46(2), e16269.
[2] Gholamhosseinpour, A., Hashemi, S. M. B. & Jafarpour, D. (2022). Nanoemulsion of Satureja

Food science & nutrition, 8(2), 894-902.
[12] Vakili, A. & Pedram Nia, A. (2018). Investigating the effect of plant extracts and essential oils on the characteristics of functional dairy products. The 4th International Conference on Agriculture & Environment with Sustainable development approach.[in Persian]
[13] Nekoueian, M. & Jafarpour, D. (2021). Feasibility study of production of synbiotic low calorie yogurt by green banana flour and evaluation of physicochemical, textural and sensorial characteristics of it. Journal of Food Science and Technology (Iran), 18(116), 277-292. [in Persian]
[14] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Milk and its products - determination of acidity and ph - test method. ISIRI no 2852. Karaj: ISIRI; 2006. [in Persian]
[15] Unal, B., Metin, S. & Isikli, N.D. (2003). Use of response surface methodology to describe the combined effect of storage time, locust bean gum and dry matter of milk on the physical properties of low-fat set yoghurt. International Dairy Journal, 13: 909-916.
[16] Müller, L., Fröhlich, K. & Böhm, V. (2011). Comparative antioxidant activities of carotenoids measured by ferric reducing antioxidant power (FRAP), ABTS bleaching assay (αTEAC), DPPH assay and peroxyl radical scavenging assay. Food Chemistry, 129(1):139-148.
[17] Jafarpour, D., Hashemi, S. M. B. & Ghaedi, A. (2021). Study the antioxidant properties of different parts of saffron extract and their application in cream. Journal of Food Science and Technology (Iran), 18(113), 289-299.
[18] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Microbiology of the food chain - a comprehensive method for counting microorganisms - part 1 - colony counting at 30 degrees Celsius using the mixed culture method. ISIRI no 5272. Karaj: ISIRI; 2014. [in Persian]
[19] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Microbiology of food and animal feed - comprehensive method for counting coliforms - colony counting method. ISIRI no 9263. Karaj: ISIRI; 2007. [in Persian]
[20] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2008). Microbiology of food and animal feeding stuffs–Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds–Part 1: sahendica bornm essential oil: antibacterial and antioxidant activities. Journal of Food Measurement and Characterization, 1-7.
[3] Khadijeh, A., Dornoush, J. & Shahram, S. S. (2018). Effects of in-package pasteurization on preventing spoilage in emulsion vacuum packaged sausages during refrigerated storage. Foods and Raw materials, 6(1), 40-46.
[4] Dinpajhooh, F., Khani, M. R. & Fadaei-Noghani, V. (2019). Investigating the effect of dill and garlic extracts on shelf-life and sensory properties of heat treated non-carbonated doogh. Journal of Food Hygiene, 9(1), 97-112. [in Persian]
[5] Aghdasi, S., Kaboosi, H. & Golestan, L. (2017). The antimicrobial and organoleptic effects of *Mentha Aquatica* essential oil on *Kluyveromyces marxianus* in Iranian yoghurt drink. Food Technology & Nutrition, 14(1), 13-22. [in Persian]
[6] Razzaghi, P., Karami, M. & Soltani M. (2019). The effect of Mellis (*Melissa officinalis*) addition on the Microbiological, Chemical, Rheological and sensorial attributes of pasteurized Doogh. Journal of Food Science and Technology (Iran), 15(85), 437-446. [in Persian]
[7] Pandey, S., Pandey, Sh., Mishra, M. & Tiwari, P. (2022). Morphological, phytochemical, and pharmacological investigation of Black Turmeric (*Curcuma caesia Roxb*.). Journal of Medicinal Herbs, 13(2), 1-6. [in Persian]
[8] Kamkar, A. (2009). The study of antioxidant activity of essential oil and extract of Iranian Anethum graveloens. Intern Med Today, 15(2), 11-16. [in Persian]
[9] Haghiroalsadat, F., Vahidi, A,. Sabour, M., Azimzadeh, M,. Kalantar, M. & Sharafadini, M. (2011). The *Indigenous Cuminum Cyminum L*. of Yazd Province: Chemical Assessment and Evaluation of its Antioxidant Effects. Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, 19(4), 472-481. [in Persian]
[10] Najafian, M. (2015). Antimicrobial effect of dill essential oil on *K. marxianus* yeast in Iranian doogh. The First Scientific Research Conference of Iranian Food Sciences and Industries. [in Persian]
[11] Shariati, Z., Jouki, M. & Rafiei, F. (2020). Flavored functional drinking yogurt (Doogh) formulated with *Lactobacillus plantarum* LS5, cress seed gum, and coriander leaves extract.

Colony count technique in products with water activity greater than 0.95. ISIRI no 10899-1. Karaj: ISIRI; 2008. [in Persian]
[21] Cockerill, F.R. (2006). Performance standards for antimicrobial disk susceptibility testing: approved standard. National Committee for Clinical Laboratory Standards, 29(1), 1-76.
[22] Jafarpour, D., Hashemi, S. M. B. & Ghaedi, A. (2021). Study the antibacterial properties of different parts of saffron extract and their application in cream. Journal of Food Science and Technology (Iran), 18(115), 339-349.
[23] Jafarpour, D. & Ataei, P. (2022). Study the antifungal activities of *Trachyspermum ammi*, *Satureja hortensis*, and *Mentha piperita* against mold contaminating Iranian white cheese. Journal of Food Science and Technology (Iran), 19(124), 185-196.
[24] Watts, B. M., Ylimaki, G. L., Jeffery, L. E. & Elias, L. G. (1989). Basic sensory methods for food evaluation. IDRC, Ottawa, ON, CA.
[25] Mortazavian, A. M. & Sohrabvandi, S. (2004). An overview on sensory properties of yoghurt. Tehran, Ata Publications, 246. [in Persian]
[26] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Simple doogh-characteristics and test methods. ISIRI no 2453. Karaj: ISIRI; 2008. [in Persian]
[27] Amirdivani, S. & Baba, A. S. (2011). Changes in yogurt fermentation characteristics, and antioxidant potential and in vitro inhibition of angiotensin-1 converting enzyme upon the inclusion of peppermint, dill and basil. LWT-Food Science and Technology, 44(6), 1458-1464.
[28] Kosikowski, F. V. (1982). Cheese and fermented milk foods (2nd ed.). Ithaca, IL: Edwards Brothers, Inc.
[29] Wang, X., Kristo, E. & LaPointe, G. (2020). Adding apple pomace as a functional ingredient in stirred-type yogurt and yogurt drinks. Food Hydrocolloids, 100, 105453.
[30] Shiravani, M. & Ansari, S. (2021). Yogurt Fortification with Walnut Leaf Extract and Investigation of its Physicochemical and Sensory Properties. Journal of Innovation in Food Science and Technology, 12(4), 1-17.
[31] Lotfizadeh Dehkordi, S., Shakerian, A. & Mohammadi Nafchi, A. R. (2013). Effects of extract from *Tragopogon graminifolius* DC on properties sensory, shelf life and the viscosity rate yogurt. Journal of Medicinal Plants, 4(1), 49-57. [in Persian]
[32] Aadil, R. M., Khalil, A. A., Rehman, A., Khalid, A., Inam-ur-Raheem, M., Karim, A., … & Afraz, M. T. (2020). Assessing the impact of ultra-sonication and thermo-ultrasound on antioxidant indices and polyphenolic profile of apple-grape juice blend. Journal of Food Processing and Preservation, 44(5).
[33] Hasani, M,. Mohammadisani, A,. Sharifi, A. & Hasani. B. (2015). Investigating the characteristics of flavored and stirred probiotic yogurt using Berberis vulgaris extract. Journal of Innovation in Food Science and Technology, 7(2), 109-119. [in Persian]
[34] Elhamirad, A. M., Baygan, A., Hooshmand Delir, M. R. & Armin, M. (2012). Production of functional strawberry yogurt by means of pomegranate extract and investigation of the amount of phenolic compounds, viscosity, syneresis and organoleptic properties of the produced yogurt under the influence of pomegranate extract concentration and storage time. 2nd National Food Security Seminar. [in Persian]
[35] Shan, B., Cai, Y.Z., Sun, M. & Corke, H. (2005). Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53, 7749-7759.
[36] Jayaprakasha, G. K., Rao, L. J. M. & Sakariah, K. K. (2005). Chemistry and biological activities of C. longa. Trends in Food Science & Technology, 16(12), 533-548.
[37] Kazemi, M. & Abdossi, V. (2015). Chemical composition of the essential oils of *Anethum graveolens* L. Bangladesh Journal of Botany, 44(1), 159-161.
[38] Ashrafi Yorghanloo, R. & Gheybi, N. (2018). Application of dill extract (*Anethume graveolens*) on antioxidant and physicochemical properties of molded yogurt. Journal of Food Science and Technology (Iran), 15(84), 203-215. [in Persian]
[39] Rafiei, S., Azizkhani, M. & Areaei, P. (2017). Impact of antioxidative propreties of cumin and Tarragon essential oils on the quality of full- fat white cheese. Journal of Food Science and Nutrition, 14(4), 79-90. [in Persian]
[40] Parker, T. D., Adams, D. A., Zhou, K.,

Harris, M. & Yu, L. (2003). Fatty acid composition and oxidative stability of cold-pressed edible seed oils. Journal of Food Science, 68(4), 1240-1243.

[41] Arnao, M. B. (2000). Some methodological problems in the determination of antioxidant activity using chromogen radicals: a practical case. Trends in Food Science & Technology, 11(11), 419-421.

[42] Oshaghi, E. A., Tavilani, H., Khodadadi, I. & Goodarzi, M. T. (2015). Dill tablet: a potential antioxidant and anti-diabetic medicine. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 5(9), 720-727.

[43] Moghadam, F. V., Mortazavi, A. & Mussaini, Z. G. (2018). Evaluation of antioxidant activity of marzongous aquatic extract and its effect on the survival of *Lactobacillus plantarum* substrate *plantarum* in low-fat probiotic yoghurt. Journal of Innovation in Food Science and Technology, 10(1), 85-95.

[44] Yousefi, A.R., Seyfi Hachesou, J., Sheikhloie Bonab, H. & Hatami, M. (2018). Journal of Food Hygiene, 8(29), 11-23. [in Persian]

[45] Nisar, T., Iqbal, M., Raza, A., Safdar, M., Iftikhar, F. & Waheed, M. (2015). Turmeric: A promising spice for phytochemical and antimicrobial activities. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences, 15(7), 1278-1288.

[46] Wanner, J., Bail, S., Jirovetz, L., Buchbauer, G., Schmidt, E., Gochev, V., ... & Stoyanova, A. (2010). Chemical composition and antimicrobial activity of cumin oil (Cuminum cyminum, Apiaceae). Natural Product Communications, 5(9), 1934578X1000500904.

[47] Jianu, C., Misca, C., Pop, G., Rusu, L. C., Ardelean, L. & Gruia, A. T. (2012). Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils obtained from dill (*Anethum graveolens L.*) grown in western Romania. Revista de Chimie (Bucharest), 63(6), 641-645.

[48] Jafarpour, D., Hashemi, S. M. B., Mousavifard, M. & Sayadi, M. (2022). The combined effect of different concentrations of Vitex pseudo-negundo extract and different temperatures against food-borne pathogens in chicken salad. Journal of Food Measurement and Characterization, 16(3), 2365-2374.

[49] Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. International Journal of Food Microbiology, 94(3), 223-253.

[50] Razzaghi, P., Karami, M. & Soltani, M. (2019). The effect of Mellis (*Melissa officinalis*) addition on the microbiological, chemical, rheological and sensorial attributes of pasteurized Doogh. Journal of Food Science & Technology (Iran), 15(85), 437-446. [in Persian]

[51] Hashemi, S. M. B. & Jafarpour, D. (2020). Synergistic properties of *Eucalyptus caesia* and *Dracocephalum multicaule* Montbr & Auch essential oils: Antimicrobial activity against food borne pathogens and antioxidant activity in pear slices. Journal of Food Processing and Preservation, 44(9), e14651.

[52] Arora, D. S. & Kaur, G. J. (2007). Antibacterial activity of some Indian medicinal plants. Journal of Natural Medicines, 61(3), 313-317.

[53] Peerakam, N., Wattanathorn, J., Punjaisee, S., Buamongkol, S., Sirisa-ard, P. & Chansakaow, S. (2014). Chemical profiling of essential oil composition and biological evaluation of *Anethum graveolens* L.(seed) grown in Thailand. Journal of Natural Sciences Research, 4(16), 34-41.

[54] Ali Mohammad Zadeh, M., Ali Doust, M. & Khandaghi, J. (2020). A study of antimicrobial effects of alcoholic extract and essential oil of caraway (*Bunium persicum Boiss*) on selected species of bacteria and molds in lactic cheese. Journal of Food Microbiology, 7(4), 33-46. [in Persian]

[55] Hatano, T., Kusuda, M., Inada, K., Ogawa, T. O., Shiota, S., Tsuchiya, T. & Yoshida, T. (2005). Effects of tannins and related polyphenols on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Phytochemistry, 66(17), 2047-2055.

[56] Ardalanian, F. & Fadaei, V. (2018). Production of probiotic doogh enriched with red ginseng extract. Journal of Agricultural Science and Technology, 20(2), 277-287.

Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Investigation the biopreservative, physicochemical and sensory properties of Masineh drink

Safari Shurbakhorlo, S.[1], Jafarpour, D.[2*]

1. M. Sc. Graduated of the Department of Food Science and Technology, Fasa Branch, Islamic Azad University, Fasa, Iran.
2. Assistant professor of the Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Fasa Branch, Islamic Azad University, Fasa, Iran.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2022/ 10/ 31
Accepted 2022/ 12/ 11

Keywords:

Masineh,
Antimicrobial,
Phenolic Compounds,
Shelf Life,
Beneficial Foods.

DOI: 10.22034/FSCT.19.132.295
DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.132.22.5

*Corresponding Author E-Mail:
Do.Jafarpour@iau.ac.ir

ABSTRACT

During the current research, a traditional nomadic Iranian dairy product named Masineh was produced, which is prepared from heated yogurt drink and herbal additives including turmeric, dill seed powder and cumin. Some physicochemical and microbial characteristics of Masineh samples were investigated during 21 days of storage at 4°C. In addition, the antioxidant properties, antimicrobial effects and organoleptic properties of the product were investigated and compared with the control sample (heated yogurt drink without additives). The results showed that herbal additives significantly reduced the counts of bacteria, mold and yeast in Masineh compared to the control sample ($P<0.05$). In Masineh, the highest inhibitory effect was observed against *Staphylococcus aureus* with 30.91 mm, and the lowest inhibitory effect was observed against *Escherichia coli* with an average of 15.50 mm, followed by *Aspergillus niger* with an average of 18.12 mm. In addition, the phenolic compounds and DPPH and ABTS inhibition percentages were higher in Masineh than control sample. The pH and viscosity of Masineh were higher than that of drinks without additives, and during storage, these values decreased significantly ($P<0.05$). Also, the results of the sensory evaluation showed that the sensory evaluators considered the taste of the masineh to be favorable and did not report a significant difference with the control sample in terms of overall acceptance, although the color of the masineh had a lower score. Therefore, according to the obtained results, Masineh is introduced as a beneficial dairy drink, in which by the use of herbal additives, its antioxidant properties and microbiological properties are strengthed.