مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

بررسی تاثیر عصاره بره موم بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی، حسی و میکروبی ماست سین بیوتیک تلقیح شده با *لاکتوباسیلوس کازئی*

فرزانه آئینه[۱]، رضا کریمی[۲*]، سیامک غیبی[۲]

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی صنایع غذایی،گرایش فناوری مواد غذایی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

۲-استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۲۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۰

کلمات کلیدی:

بره موم،

ماست،

سین بیوتیک،

پری بیوتیک،

پروبیوتیک، *لاکتوباسیلوس کازئی*

DOI:10.22034/FSCT.21.152.77.

* مسئول مکاتبات:

rzakarimi@gmail.com , rezakarimi@guilan.ac.ir

چکیده

فرآورده‌های لبنی پروبیوتیک همچون ماست یکی از مواد غذایی پرطرفدار در دنیا محسوب می‌شوند. همچنین ترکیبات فراسودمند از جمله پری بیوتیک‌ها در کنار پروبیوتیک‌ها در محصولات مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند. یکی از ترکیبات فراسودمند بره موم بوده که دارای خواص آنتی اکسیدانی، ضد التهابی، ضد قارچی، ضد ویروسی و ضد توموری بوده و علاوه بر این خواص، خود به عنوان یک پری بیوتیک مطرح می‌باشد. این مطالعه با هدف بررسی اثر عصاره بره موم بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، حسی و میکروبی ماست سین بیوتیک تلقیح شده با *لاکتوباسیلوس کازئی* انجام شد. این مطالعه در پنج تیمار (شاهد بدون بره موم (A)، ۱٪ بره موم (B)، ۲٪ بره موم (C)، ۳٪ بره موم (D)، ٤ ٪ بره موم (E)) و سه تکرار برای هر تیمار انجام شد. خواص فیزیکی و شیمیایی مانند فعالیت آنتی اکسیدانی و پلی فنول کل، اسیدیته و pH، آب اندازی، بافت (سختی، چسبندگی، فنری و قابلیت جویدن)، زنده مانی پروبیوتیک‌ها و همچنین خواص حسی (مزه، بو، بافت، رنگ و پذیرش کلی) نمونه‌های ماست در روزهای ۱، ۷، ۱٤ و۲۱ اندازه گیری شدند. بالاترین میزان مطلوبیت حسی مربوط به تیمار شاهد بود. کمترین میزان pH در نمونه شاهد و ۱٪ بود و با تیمارهای ۲٪، ۳٪ و ٤٪ اختلاف معنادار نشان داد. نتایج زنده مانی *ل. کازئی* در روزهای مختلف نشان داد که اثر زمان و درصد بره موم بر بقای باکتری پروبیوتیک معنی دار بود. بیشترین تعداد *ل. کازئی* در تیمار ٤٪ مشاهده شد. به طور کلی می توان نتیجه گرفت که از بره موم به عنوان یک پری بیوتیک می توان در ماست استفاده نمود که می تواند در بهبود خواص عملکردی و بافتی ماست مفید و موثر باشد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-19]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.152.77]

۱-مقدمه

در طی چند دهه گذشته با افزایش سطح آگاهی عموم مردم در رابطه با مصرف زیاد چربی و بیماری‌هایی نظیر تنگ‌شدن دیواره رگ‌ها، بیماری‌های قلبی-عروقی، افزایش فشارخون، و همچنین سرطان امروزه تقاضا در جهت تولید فرآورده‌های غذایی سالم همچون فرآورده‌های لبنی کم‌چرب و پروبیوتیک افزایش چشم‌گیری داشته است. به همین دلیل امروزه بیشتر مصرف کنندگان نه تنها به سالم بودن غذا و ارزش غذایی آن بلکه به فواید سلامتی آن نیز توجه می کنند [۱, ۲]. غذاهای فراسودمند، مواد غذایی هستند که حاوی یک یا چند ترکیب خاص بوده که تاثیر کاربردی بر ارتقا سطح سلامت و تندرستی مصرف کننده دارند. این اجزاء مفید ممکن است در ماده غذایی به طور طبیعی افزایش یافته و یا اینکه عمدا در روند تولید فرآورده به آن اضافه شوند و موجب ایجاد اثرات سلامت بخش نظیر تنظیم فعالیت های متابولیک، تناسب اندام، بهبود عملکرد دستگاه های گوارش، قلب و عروق و غیره گردند [۱-۳]. براساس گزارشات ارایه شده ماست یکی از محبوبترین فرآورده های لبنی و همچنین یکی از مقبول ترین و پرمصرف ترین فرآورده پروبیوتیک در جهان می باشد که در سراسر دنیا به طور وسیعی مصرف می شود، با توجه به بالا بودن ارزش تغذیه ای و همچنین وجود باکتری های مفید در آن مورد توجه فراوانی قرارگرفته **است** [4, 5]. براساس گزارش محققین، رایج‌ترین وسیله مورد استفاده برای **رساندن** سلول های زنده *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* و *بیفیدوباکتریوم بیفیدوم* به انسان می باشد [۶-۸]. امروزه روش تولید ماست با پیشرفت صنایع تغییراتی به همراه داشته است اما باکتری های اسید لاکتیک تغییرات چندانی نکرده **است** [۹-۱۱]. ماست های تولید شده در صنعت بسیار متنوع است، از آن جمله می توان به ماست های کم چرب، ماست های پروبیوتیک، ماست نوشیدنی و ماست منجمد اشاره نمود [۹, ۱۲, ۱۳]. یکی از متداولترین انواع غذاهای فراسودمند محصولات پروبیوتیک می باشد که در سال های اخیر تلاش روز افزونی برای استفاده از میکروارگانیسم های پروبیوتیک در تولید انواع مواد غذایی انجام شده است [۱۴]. گروه جدیدی از مواد غذایی به نام سین بیوتیک حاوی پروبیوتیک ها و پری بیوتیک ها هستند [۱۵]. پروبیوتیک ها میکروارگانیسم های زنده ای هستند که پس از مصرف در روده ساکن می شوند و اثرات مثبتی بر سلامت انسان می گذارند [۱۵]. همچنین، بررسی های متعددی نقش مؤثر ترکیبات پری بیوتیکی را در ویژگی های حسی فرآوردهای شیری تخمیری نظیر ماست به اثبات رسانده اند و همچنین مشخص شده است که ترکیبات پری بیوتیکی موجب بهبود ساختار و بافت ماست سین بیوتیک می شوند [۱۶].

یکی از ترکیباتی که تاکنون بررسی نشده بره موم است که از مفیدترین فرآورده های زنبور عسل بوده و از نظر ساختار فیزیکی ماده ای کلوئیدی و صمغی است [۷, ۱۷, ۱۸]. همچنین بره موم دارای خواص آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی است و می تواند به جای نگهدارنده های شیمیایی استفاده شود [۱۹, ۲۰]. مهمتر از همه، اولیگوساکاریدهای پری بیوتیکی موجود در عسل موجب افزایش زنده مانی باکتری های پروبیوتیک می شوند. به همین دلیل از اجزای عسل می توان به عنوان یک ماتریکس غذایی برای فرمولاسیون سین بیوتیک ها استفاده کرد [۲۱-۲۳]، چرا که بره موم می تواند نقش پری بیوتیکی داشته باشد [۲۴]. ترکیبات شیمیایی بره موم با تغییرات شرایط آب و هوایی و شرایط محیطی رابطه مستقیم دارد. بره موم دارای ساختار چربی مانند، سخت و شکننده است و با حرارت دادن نرم، انعطاف‌پذیر، صمغی و بسیار چسبنده می گردد. دارای بوی معطر و مطبوع است و رنگ آن بسته به منبع و سن و منشاء رزین‌ها متغیر (سبز، قرمز، زرد و قهوه‌ای) می باشد [۲۵]. بره موم به دلیل خواص شناخته شده در ترکیبات خود ایمن شناخته می شود (GRAS)، جزو دسته محصولات سبز در نظر گرفته شده [۲۶] و همچنین یک ماده فراسودمند می باشد [۲۷]. با توجه به پری بیوتیک بودن بره موم، مصرف همزمان محصولات پری بیوتیک و پروبیوتیک اثر هم

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-19]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.152.77]

افزایی (سینرژیسم) داشته و سبب افزایش جمعیت باکتری های مفید و همچنین کاهش جمعیت باکتری های مضر در روده می شود [۲۸]. با توجه به موارد گفته شده، توجه به محصولات لبنی فراسودمند پروبیوتیک به دلیل خواص **فراسودمندی** بالا و و اهمیت حفظ باکتری های پروبیوتیک در محصولات سین بیوتیک ضروری به نظر می رسد. هدف از این تحقیق این است که با بکارگیری بره موم، زنده مانی پروبیوتیک ها در ماست بررسی شود و ویژگی های فیزیکی، میکروبی و حسی محصول مورد ارزیابی قرار گیرد.

۲-مواد و روش ها

۲-۱. روش آماده سازی نمونه ها

این مطالعه در دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان واقع در استان گیلان و شرکت شیر پاستوریزه پگاه گیلان واقع در شهرک صنعتی رشت در پنج تیمار و سه تکرار برای هر تیمار انجام شد. فاکتورهای مورد نظر در روز اول، روز هفتم، روز چهاردهم و روز بیست و یکم بررسی شدند. بره موم از اردبیل (مرکز فروش آیحال بال) تهیه شد. شیر استریلیزه ۱/۵ درصد چربی از شرکت لبنیات پگاه، تهیه شد. سویه های میکروبی مورد استفاده شامل کشت ترکیبی ماست با مشخصه (YoFlex® -L904) حاوی *لاکتوباسیلوس دلبروکی* زیرگونه *بولگاریکوس* و *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* و کشت تک سویه پروبیوتیکی *لاکتوباسیلوس کازئی* (*Lactobacillus casei*, L. CASEI 431®) LC-01، به صورت خشک شده انجمادی و از نوع DVSاز شرکت کریستین هنسن دانمارک (Chr. Hansen) تهیه شد.

قطعات بزرگ بره موم به قطعات کوچکتر تقسیم شد و سپس برای عصاره گیری از روش خیساندن استفاده شد. و میزان مورد نیاز از بره موم را با ۱۰۰ میلی لیترآب مقطر با دمای ٦٥ درجه سانتی گراد مخلوط شد و به مدت ۲ ساعت نگه داشته شد و تا اتمام مدت چندین بار تکان داده شد. پس از خنک شدن عصاره با دستگاه سانتریفیوژ به مدت ۵۵ دقیقه انجام شد. سپس از فیلتر واتمن ٤٢ **(سایز** ۱۲/۵ سانتی متر) عبور داده شد. قبل از انجام عصاره‌گیری و بعد از انجام آن تا زمان آزمایش، بره موم در فریزر نگهداری شد. عصاره قبل از افزودن به نمونه ها فیلتر و استریل شد [۲۰]. بـرای تولیـد نمونه‌ها، شیر تا دمای 40 درجه سانتی گراد گرم شده و سپس بره موم با غلظـت‌هـای مشـخص اضافه شد. این مطالعه در پنج تیمار (شاهد بدون بره موم (A)، ۱٪ بره موم (B)، ۲٪ بره موم (C)، ۳٪ بره موم (D)، ٤ ٪ بره موم (E)) و سه تکرار برای هر تیمار انجام شد. به منظور هیدراته شدن بهتر بره موم قبـل از فرایند حرارتی شیر از بره موم استفاده شد. در ادامه، شیر به مـدت ۳ دقیقـه در دمای ۹۰ درجه سانتی گراد حرارت داده شد [۲۹]. میزان یک دهم (۰/۱) درصد آغازگر و سویه پروبیوتیک به میزان پنج دهم **(۰/۵)** درصد معادل تلقیح اولیه 10^7 CFU/g با مقادیر معین شده براساس دستور مشخص شده از بسته بندی کارخانه ای و محاسبه نسبت تلقیح، به شیر حرارت داده شده و خنک شده، انجام شد (این اختلاط در دمای ٤٥-٤٤ **درجه** انجام گرفت). سپس در انکوباتور با دمای ٤٢ درجه سانتیگراد به مدت ٤ ساعت و نیم قرار داده شد تا pH به عدد ٤/٦ رسید. سپس از گرمخانه خارج کرده و به سردخانه ٥ تا ٤ درجه سانتیگراد منتقل شد.

۲-۲. شمارش زنده مانی پروبیوتیک

بـــرای بررسی زنده مانی بـــاکتری پروبیوتیک در نمونه های ماست از محیط MRS آگـار حاوی نمک‌های صفراوی به روش پورپلیـت اسـتفاده شد. برای این منظـور ابتـدا رقـت های مناسبی از نمونه در محلول سرم فیزیولوژی استریل تهیه گردید و بعـد از انجام کشت پلیت ها به گرمخانه حدودا ۳۷ درجه سانتی گـراد درجه منتقل شد. شمارش کلنی بعـد از ۷۲ سـاعت گرمخانه گذاری با اسـتفاده از جـار بـی هـوازی انجـام شده و تعداد آنها بر حسب لگاریتم واحد کلنی در گرم (log cfu.g) گزارش گردید [۳۰].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-19]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.152.77]

۲-۳. خواص فیزیکوشیمیایی

pH و اسیدیته

برای اندازه گیری pH بعد از آماده نمودن نمونه، نمونه های تیمار شاهد و نمونه های حاوی درصد های مورد نظر بره موم با دستگاه pH متر اندازه گیری شد (استاندارد ملی ٤٤٠٤). نمونه هر تیمار با ۳ تکرار داخل بشر جداگانه ریخته و الکترود pH متر پس از تنظیم به طور کامل در داخل نمونه قرار گرفت. پس از ثابت شدن عدد pH متر، میزان pH تعیین گردید [۳۱]. اندازه گیری اسیدیته ماست با استفاده از روش استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲ انجام شد. برای این منظور، نمونه با هیدروکسید سدیم $\frac{n}{9}$ نرمال در حضور معرف فنل فتالئین تیتر شد. در نهایت مقدار اسیدیته ماست برحسب درجه دورنیک گزارش شد [۳۲].

۲-٤. بافت سنجی

برای این منظور از دستگاه بافت‌سنج Micro، (stable system ساخت انگلستان)، استفاده شد و نیروی نفوذ پروب استوانه‌ای تا عمق ۱۰ میلی‌متر با سرعت ۱ میلیمتر بر ثانیه ثبت گردید. پروب مورد استفاده دارای قطر ۳٦ میلی‌متر و ارتفاع ۵/۳ میلی‌متر بود و سرعت پروب قبل و هنگام تست ۱ میلی‌متر بر ثانیه و سرعت آن پس از تست ۱۰ میلی‌متر بر ثانیه تعیین شد [۳۳]. ویژگی‌های مورد اندازه گیری شامل سختی[1] (ارتفاع پیک اصلی در منحنی اول در مرحله و با واحد نیوتن)، پیوستگی[2] (سطح زیر منحنی دوم در مرحله رفت به سطح زیر منحنی اول در مرحله رفت)، حالت فنری[3] (فاصلهٔ بین شروع منحنی دوم تا رسیدن این منحنی به پیک)، حالت صمغی[4] (مقدار آن از حاصل ضرب مقادیر سختی در پیوستگی)، حالت آدامسی[5] (حاصل ضرب مقادیر حالت فنری در حالت صمغی)، چسبندگی[6] (مساحت زیر نمودار در قسمت منفی) و نیروی چسبندگی[7] (بیشترین مقدار نیرو در قسمت منفی) می باشند [۳٤].

۲-۵. ارزیابی حسی

ارزیابی حسی نمونه‌های ماست تولیدی از نظر (مزه، بو، بافت، رنگ و پذیرش کلی) با استفاده از آزمون هدونیک ۵ امتیازی انجام شد. نمونه های ماست در دمای اتاق از نظر ویژگی های ارگانولپتیکی گفته شده توسط گروه ارزیاب ۹ نفره برای هر نمونه ماست در روزهای مدنظر، مورد بررسی قرار گرفت [۳٤]. در این ارزیابی، از گروه خواسته شد تست نمونه ها را با در نظر گرفتن شاخص های مذکور با مقیاس پنج رده ای با اصطلاحات توصیفی مندرج در جدول از پیش طراحی شده با حداکثر ۵ امتیاز به (۱ غیر قابل مصرف، ۲ قابل مصرف، ۳ خوب، ٤ خیلی خوب، ۵ عالی) انجام داده و ارزیابی حسی را انجام دهند.

۲-٦. تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد. نرمال بودن داده ها با آزمون Kolmogorov-Smirnov و همگنی داده ها با آزمون Levene مورد بررسی قرار گرفت. سپس وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار بین میانگین داده ها با آنالیز واریانس یکطرفه (One - way ANOVA) و با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن ارزیابی شد. سطح معنی دار بودن در این بررسی $p<0.05$ در نظر گرفته شد.

۳-نتایج

۳-۱. خواص فیزیکوشیمیایی

۳-۱-۱. مقادیر pH و اسیدیته

در جدول ۱ اثر درصدهای مختلف بره موم بر pH و اسیدیته نمونه ها نشان داده شده است. چنانچه ملاحظه می گردد با افزایش درصد بره موم و گذشت زمان pH افزایش

1- Hardness
2 -Cohesiveness
3 -Springiness
4- Gumminess
5- Chewiness
6- Adhesiveness
7- Adhesive Force

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-19]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.152.77]

می یابد. pH نمونه ها بین ٤/٢٢ الی ٤/٥٣ قرار دارد. تاثیر زمان بر روی تمامی نمونه‌ها معنی دار بود ($p<0.05$). کمترین میزان pH در نمونه شاهد و با اختلاف اندکی، نمونه B (۱٪) در روزه بیست و یکم بود. بیشترین میزان pH در نمونه ی D (۳٪) و E (٤٪) و در روز اول بود. نتایج بررسی مطالعه کنونی نشان داد که به صورت کلی بیشترین میزان اسیدیته مربوط به نمونه D (۳٪) بود.

Table 1- Results of measurement of pH and Acidity of different synbiotic yogurt treatments inoculated with *L. casei*

Treatments	Day 1	Day 7	Day 14	Day 21
		pH		
A	4.5 ± 0.007^{c}	4.41 ± 0.005^{b}	4.33 ± 0.000^{e}	4.22 ± 0.011^{b}
B	4.51 ± 0.005^{bc}	4.41 ± 0.005^{c}	4.35 ± 0.005^{d}	4.23 ± 0.011^{b}
C	4.52 ± 0.005^{ab}	4.44 ± 0.001^{bc}	4.37 ± 0.000^{c}	4.25 ± 0.005^{a}
D	4.53 ± 0.001^{a}	4.45 ± 0.015^{b}	4.40 ± 0.001^{a}	4.26 ± 0.011^{a}
E	4.53 ± 0.005^{a}	4.48 ± 0.0005^{a}	4.38 ± 0.005^{b}	4.25 ± 0.011^{a}
		Acidity		
A	53.75 ± 0.23^{c}	77.86 ± 0.11^{d}	81.20 ± 0.34^{d}	82.60 ± 0.34^{e}
B	76.06 ± 0.30^{c}	78.06 ± 0.30^{cd}	81.53 ± 0.23^{d}	83.53 ± 0.46^{d}
C	76.86 ± 0.50^{b}	78.66 ± 0.23^{bc}	82.13 ± 0.23^{c}	84.46 ± 0.50^{c}
D	78.60 ± 0.34^{a}	79.20 ± 0.69^{b}	83.93 ± 0.11^{a}	86.86 ± 0.23^{a}
E	79.29 ± 0.34^{a}	80.53 ± 0.23^{a}	83.46 ± 0.23^{b}	85.66 ± 0.57^{b}

Different letters in each column represent significant differences ($p<0.05$).
Treatments (percentage of propolis) are A: Control, B: 1%, C: 2%, D: 3% and E: 4%.

در مطالعه Gunes-Bayir و همکاران (2022)، که نمونه های ماست دارای بره موم و دارچین بررسی شد، نمونه‌های ماست با بیشترین غلظت دارچین (۲/۵ درصد) و بره موم (۰/۰۳ درصد) کمترین اسیدیته تیتراسیون و بالاترین مقدار pHرا نشان داد. این روند با غلظت کمتر دارچین نیز مشهود بود [۳۵]. یافته های مطالعه حاضر احتمالا به افزایش اسیدیته تیتراسیون توسط بره موم مرتبط است که منجر به کاهش مقدار pH نیز می شود. Korkmaz و همکاران (2021)، که در تحقیقی مشابه با مطالعه حاضر ماست خانگی با پودر و عصاره بره‌موم را بررسی کردند که نتایج نشان داد سطوح pH ماست‌های مختلف از روز ۱ تا ۷ به طور قابل‌توجهی کاهش یافت. میزان تغییر در pH ناچیز بود؛ حضور بره موم روی جذب آب و میزان تحرک یون های هیدروژن تأثیر گذاشت و باعث کاهش pH و افزایش اسیدیته گردید. در مطالعه Santos و همکاران (2019) پارامترهای کیفی در ماست پروبیوتیک تولید شده با بره موم قرمز برزیلی برای جایگزینی سوربات پتاسیم در ماست معمولی مورد بررسی گرفت. نتایج نشان داد که افزودن بره موم قرمز در سطوح 0.05 درصد به جای سوربات پتاسیم اسیدیته ماست را تغییر نداد. در تحقیق Korkmaz و همکاران (2021)، که در بررسی مشابه ماست خانگی تهیه شده با عصاره بره‌موم را بررسی نمودند، سطوح اسیدیته ماست‌های مختلف از روز ۱ تا ۷ افزایش یافت [۳٦]. همچنین در تحقیق غیبی و همکاران (2017)، که بررسی pH و اسیدیته نمونه‌های شیر دارای عصاره آبی بره موم بود، کاهش pH و افزایش اسیدیته قابل تیتراسیون در طول زمان نگهداری در دو دما نسبت به نمونه کنترل شد، که با نتایج تحقیق حاضر همسو بود، هر چند که میزان این تغییرات ناچیز بود [۲۰].

در مطالعه کنونی نتایج نشان داد میزان pH در تمامی تیمارها با افزایش زمان، کاهش و مقادیر اسیدیته افزایش یافت. Esfandiari و Moslehishad در سال (2019) علت این پدیده را بیشتر مربوط به تولید اسید لاکتیک توسط باکتری‌های اسید لاکتیک عنوان کردند که می توانند از دو مولکول لاکتوز، چهار مولکول اسید لاکتیک تولید کنند [۳۷]. همچنین نتایج مطالعات نشان داده اند که روند کاهش pH و افزایش اسیدیته در طی نگهداری به حالت نرمال می باشد [۳۷, ۳۸]. نتایج مربوط به مقادیر pH و اسیدیته ماست نشان داد، با افزودن عصاره بره موم مقادیر pH کاهش و مقادیر اسیدیته افزایش یافت ($p<0/05$). این چنین به نظر می رسد

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-19]
[DOI: 10.22034/FSCT.21.152.77]

افزودن عصاره بره موم فعالیت متابولیکی باکتری ها را در ماست افزایش داده است [۳۷]. به طوری که در ساعات‌های اولیه گرمخانه گذاری، با افزایش سوبسترای در دسترس جهت رشد میکروارگانیسم‌ها فعالیت متابولیکی باکتری‌ها افزایش یافته و موجب کاهش pH وافزایش اسیدیته در تیمارهای حاوی عصاره می گردد [۳۸].

۳-۱-۳. بررسی ویژگی‌های عصاره بره‌موم آبی

Table 2- Results of measurement of total polyphenols and DPPH of aqueous propolis extract

Parameters	Content	Unit
Total polyphenols	8.7	100 ml.mg
DPPH radical scavenging	38.62	100 ml.mg

نتایج بررسی ترکیبات پلی فنل کل و DPPH در جدول ۲ آورده شده است. در مطالعه کنونی ترکیبات پلی فنل کلی و DPPH بره موم آبی مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج نشان داد میزان پلی فنل کلی۸/۷ و DPPH نیز ۳۸/٦۲ بود. مهم‌ترین اجزای فعال موجود در بره‌موم عبارتند از فلاون، فلاونول، فلاوانون، که جمعاً فلاونوئیدها نامیده می شوند. به سبب وجود این ترکیبات، بره موم دارای خواص درمانی و فعالیت‌های بیولوژیکی متنوعی از جمله خواص ضد میکروبی، ضد قارچی، ضد ویروسی، التیام دهنده زخم‌ها، تحریک کننده سیستم ایمنی و توقف رشد سلول‌های سرطانی می باشد [۳۹]. استفاده تجاری اصلی بره‌موم به عنوان یک مکمل غذایی و درمانی است. هم چنین خصوصیت آنتی اکسیدانی، فعالیت‌های ضد میکروبی و ضد قارچی بره موم فرصت‌هایی را در تکنولوژی مواد غذایی ایجاد می کند [٤۰]. مقدار کل ترکیبات فنلی پارامتر مهمی برای ارزیابی کمی و ظرفیت بیولوژیکی محصول می باشد [٤۱]. Tosic و همکاران در سال (2017) ترکیبات فنلی کل از عصاره اتانولی بره‌موم از نقاط مختلف آرژانتین که به روش خیساندن در مدت یک هفته تهیه شده بود را مورد بررسی قرار دادند و مقدار آن را در محدوده ٤۱/۸ تا ۳۳/۳۲ w.w % گزارش کردند [٤۲]. اسفندیاری فرد در مطالعه ای که بر روی فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره‌های اتانولی، متانولی و آبی بره موم داشتند، در طی گزارشی اعلام نمودند بیشترین میزان فعالیت آنتی اکسیدانی مربوط به عصاره متـانولی بره‌موم بود (۸۰/٦۲) و همچنین عـصاره آبـی پـس از فعالیت آنتی اکسیدانی با میزان (٤۸/٤۱) قـرار داشـت، کمتـرین میـزان فعالیـت آنتـی اکـسیدانی در عـصاره اتانولی بدست آمد. همچنین این محققین اعلام نمودند، عصاره بره‌موم مانع خوبی در مقابل تشکیل رادیکال‌های آزاد و انواع اکسیژن‌های انفعالی می باشد و این یکی از دلایل مزایا سلامتی بخش بره موم می باشد [۱۹].

۳-۲. بررسی بافت

۳-۲-۱. سختی، چسبندگی، فنریت و جویدگی

نتایج بررسی تاثیر عصاره بره‌موم آبی بر سختی، چسبندگی، فنریت و همچنین جویدگی بافت ماست سین بیوتیک تلقیح شده با *ل. کازئی* در جدول (۳) آورده شده است. طبق نتایج بیشترین سختی در روزهای اول و هفتم مربوط به نمونه A و در روز چهاردهم و همچنین روز بیست و یکم نمونه برداری مربوط به نمونه B می‌باشد. همچنین کمترین میزان سختی مربوط به نمونه E (٤٪) می‌باشد. بیشترین چسبندگی در روزهای اول، هفتم و چهاردهم و بیست و یکم مربوط به نمونه B (۱٪) است. همچنین کمترین میزان چسبندگی مربوط به نمونه E (٤٪) است. نتایج مطالعه کنونی نشان داد در طی روزهای آزمایش با افزایش روز نگهداری میزان چسبندگی در تیمارهای مختلف در ابتدا افزایش و سپس کاهش داشت. بیشترین فنریت در روزهای اول، هفتم و چهاردهم و بیست و یکم مربوط به نمونه D (۳٪) می باشد. همچنین کمترین میزان فنریت در روز اول مربوط به نمونه B (۱٪)، در روز هفتم نمونه A، در روز چهاردهم و بیست و یکم مربوط به نمونه E (٤٪) می باشد ($p<0.05$). بیشترین مقدار پارامتر قابلیت جویدن مربوط به نمونه A (صفر) و همچنین کمترین

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-19]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.152.77]

قابلیت جویدن مربوط به نمونه E (٤٪) می باشد ($p<0.05$). نتایج این بررسی نشان می دهد در طی روزهای آزمایش با افزایش روز نگهداری در تیمارهای مختلف میزان جوندگی (قابلیت جویدن) در ابتدا افزایش و سپس کاهش یافت ($p<0.05$). نتایج این بررسی نشان داد در طول دوره آزمایش، با افزایش مدت نگهداری میزان سختی و چسبندگی نمونه ها در تیمارهای مختلف روند کاهشی داشت.

Table 3- Results of measurement of hardness, adhesiveness, springiness and chewiness of different synbiotic yogurt treatments inoculated with *L. casei*

Treatments	Day 1	Day 7	Day 14	Day 21
		Hardness		
A	19.99 ± 0.02^{a}	21.05 ± 0.02^{a}	21.02 ± 0.01^{c}	21.10 ± 0.15^{b}
B	19.73 ± 0.15^{b}	20.29 ± 0.02^{b}	22.61 ± 0.02^{a}	22.04 ± 0.02^{a}
C	18.38 ± 0.25^{c}	19.94 ± 0.01^{c}	21.15 ± 0.04^{b}	20.07 ± 0.09^{c}
D	16.98 ± 0.10^{d}	19.36 ± 0.04^{d}	20.55 ± 0.05^{d}	19.12 ± 0.55^{d}
E	16.10 ± 0.02^{e}	18.79 ± 0.15^{e}	19.89 ± 0.03^{e}	18.28 ± 0.03^{e}
		Adhesiveness		
A	2.13 ± 0.02^{d}	3.97 ± 0.03^{b}	4.11 ± 0.01^{b}	4.01 ± 0.02^{b}
B	3.95 ± 0.03^{a}	4.79 ± 0.01^{a}	4.56 ± 0.03^{a}	4.50 ± 0.01^{a}
C	2.63 ± 0.02^{b}	3.69 ± 0.02^{d}	3.88 ± 0.02^{c}	3.83 ± 0.04^{c}
D	2.58 ± 0.03^{b}	3.49 ± 0.01^{d}	3.61 ± 0.05^{d}	3.04 ± 0.04^{d}
E	2.48 ± 0.02^{c}	2.20 ± 0.01^{e}	3.15 ± 0.04^{e}	2.02 ± 0.05^{e}
		Springiness		
A	14.23 ± 0.02^{ab}	14.03 ± 0.02^{d}	14.12 ± 0.02^{a}	14.24 ± 0.01^{a}
B	14.20 ± 0.17^{b}	14.75 ± 0.01^{a}	13.79 ± 0.04^{c}	13.44 ± 0.03^{b}
C	14.42 ± 0.08^{a}	14.34 ± 0.01^{b}	13.96 ± 0.07^{b}	13.05 ± 0.02^{c}
D	14.36 ± 0.01^{ab}	14.30 ± 0.02^{c}	14.35 ± 0.05^{d}	14.39 ± 0.04^{a}
E	14.24 ± 0.12^{ab}	14.27 ± 0.02^{c}	13.15 ± 0.05^{e}	12.99 ± 0.04^{c}
		Chewiness		
A	9.88 ± 0.02^{a}	10.39 ± 0.01^{c}	11.39 ± 0.03^{a}	11.38 ± 0.01^{a}
B	9.82 ± 0.03^{a}	11.50 ± 0.02^{b}	10.89 ± 0.04^{b}	10.74 ± 0.05^{b}
C	9.42 ± 0.37^{ab}	10.40 ± 0.01^{c}	10.46 ± 0.06^{c}	10.62 ± 0.03^{c}
D	9.01 ± 0.45^{b}	11.89 ± 0.01^{a}	9.79 ± 0.03^{d}	9.04 ± 0.04^{d}
E	$8..03 \pm 0.42^{c}$	9.80 ± 0.05^{d}	9.30 ± 0.04^{e}	8.30 ± 0.02^{e}

Different letters in each column represent significant differences ($p<0.05$).
Treatments (percentage of propolis) are A: Control, B: 1%, C: 2%, D: 3% and E: 4%.

احساس ناشی از لمس کردن مواد غذایی، اغلب یکی از خصوصیات مهم آنها محسوب می‌شود. جنبه‌هایی که مورد توجه می باشند، عبارتند از استحکام (Firmness)، نرمی (Softness)، شادابی (Freshness)، قابلیت جویدن (Chewiness)، فیبری بودن، حالت شنی (Grittiness)، حالت روغنی (Oiliness) و در نهایت تردی (Tenderness). مفهومی که ما هنوز برای آن تعریف خوبی نداریم، بافت است. بافت با چسبندگی، کشش پذیری و خصوصیات فیزیکی دیگر ماده غذایی رابطه دارد. خصوصیات بافتی مواد غذایی به صفات هندسی، مکانیکی (اندازه ذرات، شکل و موقعیت) و خصوصیات مربوط به رطوبت و محتوای چربی، تقسیم بندی می‌شود. شاخص‌های اولیه در خصوصیات مکانیکی، سختی پیوستگی، گرانروی، کشش پذیری و چسبندگی هستند. شاخص‌های ثانویه عبارتند از تردی، خاصیت جویدن و خاصیت صمغی بودن. انواع مختلف بافت، شناسایی شده اند که بر اساس فشردگی، مقاومت در برابر کشش و سختی (Toughness) درجه بندی می‌شوند. میزان سختی یک ماده غذایی را می‌توان از بریدن و جدا کردن قسمت های مختلف آن، بدون از بین رفتن شکل هر مقطع جدا شده، پی برد. مقیاس‌های اندازه گیری سختی، تردی، خاصیت جویدن، چسبندگی و گرانروی بافت با استانداردهای مناسب معرفی شده‌اند. این مقیاس‌ها در بررسی حسی بافت استفاده می شوند [٤٤].

سختی مهم ترین مشخصه در تعیین سفتی ماست است و نیروی مورد نیاز برای برش بافت ماست است [٤٥]. نتایج

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-19]
[DOI: 10.22034/FSCT.21.152.77]

سختی نمونه ها بین ۱۶ تا ۲۳ متغیر بود. سختی نمونه‌ها در ابتدا افزایش و سپس کاهش یافت که این امر نشان دهنده ویژگی سینرژیستی مناسب بره موم می‌باشد [٤٦]. ندوال و همکاران در سال 2004 در گزارشی بیان نمودند مولکول‌های کربوهیدرات به دلیل برخورداری از ظرفیت جذب آب بالا قادرند به شکل محکمی با مولکول‌های آب پیوند برقرار کنند و آنها را به دام بیاندازند، بنابراین موجب افزایش گرانروی فاز آبی و در نتیجه افزایش مقاومت در برابر نیروی به کار برده شده می‌شوند. همچنین بر اساس نتایج این تحقیق، افزایش سرعت همگن‌سازی و چربی منجر به افزایش سختی نمونه‌ها گردید [٤٧]. گرانروی ماست یک خصوصیت مهم است که بر کیفیت آن تاثیر می گذارد. ماست همزده به صورت یک ماده همگن و گرانروی می باشد که این گرانروی تحت تأثیر عوامل مختلفی همچون دمای انکوباسیون، محتوای چربی و کازئین، تیمار حرارتی شیر، اسیدیته شیر، نوع آغازگر و ترکیبات افزودنی قرار می گیرد [۳۸]. در ارتباط با چسبندگی نمونه‌های ماست می‌توان گفت که نیروی چسبندگی، نیروی لازم جهت غلبه بر نیروی جاذبه سطحی بین ذرات است، لذا هرچه ساختار ماست از سختی بیشتری برخوردار باشد، چسبندگی نیز بیشتر خواهد بود که نتایج حاصل از سختی آن نیز مبین همین نکته است [٤٨]. بره موم دارای خاصیت چسبندگی است و در طی ترکیبات با ماست به دلیل واکنش قوی آن با چربی‌ها و پروتئین‌های چسبندگی زیادی ایجاد می‌کند. در این مطالعه نیز چسبندگی در ابتدا افزایش و سپس کاهش یافت.

۳-۳. سنجش آب اندازی یا جدا شدن سرم (سینرزیس)

نتایج بررسی تاثیر عصاره بره‌موم آبی بر میزان آب اندازی ماست سین بیوتیک تلقیح شده با *ل. کازئی* دارای درصدهای مختلف تیمار در جدول (٤) نشان داده شد. نتایج حاکی از آن بود که تاثیر درصدهای مختلف بره‌موم و همچنین روز نگهداری بر روی آب اندازی ماست معنی‌دار بود ($p<0.05$). بیشترین میزان آب اندازی در نمونه ی A (صفر) در روزهای یک، هفتم، چهاردهم و بیست و یکم بود ($p<0.05$). کمترین میزان آب اندازی در نمونه های ماست E (٤٪) در روزهای یک و هفتم، چهاردهم و بیست و یکم بود ($p<0.05$).

Table 4- Results of measurement of syneresis of different synbiotic yogurt treatments inoculated with *L. casei*

Treatments	Day 1	Day 7	Day 14	Day 21
	Syneresis			
A	19.99 ± 0.11^{a}	21.55 ± 0.19^{a}	22.96 ± 0.06^{a}	24.03 ± 0.06^{a}
B	19.99 ± 0.11^{a}	21.22 ± 0.19^{b}	22.22 ± 0.38^{b}	23.44 ± 0.38^{b}
C	19.55 ± 0.38^{b}	20.22 ± 0.19^{c}	22.92 ± 0.06^{b}	22.59 ± 0.42^{c}
D	18.99 ± 0.11^{c}	19.25 ± 0.12^{d}	20.11 ± 0.19^{d}	20.92 ± 0.06^{e}
E	18.77 ± 0.19^{c}	19.22 ± 0.19^{d}	20.73 ± 0.12^{c}	21.62 ± 0.27^{d}

Different letters in each column represent significant differences ($p<0.05$).
Treatments (percentage of propolis) are A: Control, B: 1%, C: 2%, D: 3% and E: 4%.

آب اندازی در ماست نامطلوب می باشد و همراه با ظرفیت نگهداری آب از شاخص‌های کیفی ماست در طول نگهداری در نظر گرفته می‌شود. نتایج این مطالعه نشان داد در طول زمان نگهداری ماست آب اندازی نمونه‌ها تا روز چهاردهم به‌طور معنی‌داری کاهش یافت که به علت افزایش بیشتر ماده جامد و افزایش بیشتر خاصیت جذب و نگهداری آب می‌باشد. زیرا با افزایش غلظت بره‌موم، به علت درگیر شدن مولکول‌های آب در ساختار موم و افزایش ویسکوزیته محصول، میزان آب اندازی به شدت کاهش می یابد [٤٩]. نتایج حاصل از پژوهش حاضر با یافته‌های محققین دیگر که از صمغ در فرمولاسیون محصولات لبنی متفاوت نظیر ماست، دوغ و خامه قنادی استفاده کردند و گزارش نمودند که افزودن موم منجر به کاهش آب‌اندازی شده و مقادیر بالاتر و افزایش غلظت آن سبب کاهش قابل توجه سرم خارج شده می‌گردد، مطابقت

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-19]
[DOI: 10.22034/FSCT.21.152.77]

دارد [۵۰-۵۲]. در مطالعه Korkmaz و همکاران (2021)، آب اندازی آب در ماست خانگی تهیه شده با عصاره بره‌موم در طی نگهداری کاهش یافت که این نتیجه با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد [۳۶]. Temiz و همکاران در سال 2014 در طی گزارشی اعلام نمودند، اکثریت هیدروکلوئیدها به دلیل خاصیت جذب آب خود سبب افزایش گرانروی می شوند [۵۳]. همچنین با توجه به اینکه هیدروکلوئیدها دارای خاصیت جذب آب بالایی هستند و این جذب آب با غلظت عصاره رابطه مستقیم دارد بطوری که با افزایش غلظت جذب آب نیز افزایش می یابد [۵۴]. نتایج مطالعه حاضر با نتایج Won Young و همکاران، (2020) هم خوانی دارد، این محققین نیز اعلام نمودند با افزودن عصاره برگ زیتون به ماست سبب کاهش آب اندازی و افزایش گرانروی ماست می‌شود و همچنین با افزایش زمان نگهداری مقادیر آب اندازی افزایش و گرانروی کاهش می یابد [۳۸]. آب اندازی در ماست تحت تاثیر شرایط فیزیکی ماست در طول دروه نگهداری می‌باشد، افزودن عصاره منجربه افزایش ماده خشک و در نتیجه سفت شدن بافت و کاهش آب اندازی می گردد [۵۵].

۳-٤. ارزیابی حسی

۳-٤-۱. بو، مزه، رنگ و سفتی

با توجه به جدول (۵) بررسی بو در نمونه‌ها مشاهده شد که تاثیر تیمار، زمان و اثرات متقابل تیمار در زمان در میزان شاخص حسی پذیرش کلی تیمارهای ماست در سطح معنی داری 0.05 معنی دار بود ($p< 0.05$). با توجه به جدول ۵ مشاهده شد که ارزیاب‌ها اختلافات معنی داری را در میزان مطلوبیت حسی بو، طعم و مزه و همچنین رنگ در تیمارهای ماست، بین تیمار شاهد با درصدهای مختلف بره موم در ماست را تشخیص دادند ($p< 0.05$). بر اساس نتایج ارزیابی حسی ارزیاب ها در نمونه‌ی E (٤٪) از میزان مطلوبیت حسی بو، طعم و مزه و همچنین رنگ تیمارهای ماست به طور معنی داری کاسته شده و کمترین میزان مطلوبیت ماست به این تیمار تعلق داشت ($p< 0.05$). در طی زمان نگهداری نیز به طور معنی داری از میزان مطلوبیت حسی بو، طعم و مزه و همچنین رنگ تیمارهای ماست کاسته شد و در پایان روز بیست و یکم نگهداری کمترین میزان مطلوبیت در مقایسه با روز تولید مشاهده شد ($p< 0.05$). همچنین بر اساس گزارش تیم ارزیابی کمترین میزان مطلوبیت حسی بافت ماست به تیمار شاهد تعلق داشت ($p<0.05$). در طی زمان نگهداری نیز به طور معنی داری از میزان مطلوبیت حسی بافت و سفتی تیمارهای ماست کاسته و در پایان روز بیست و یکم نگهداری کمترین میزان مطلوبیت حسی بافت و سفتی در مقایسه با روز تولید مشاهده شد ($p<0.05$).

Table 5- Results of measurement of Aroma, Taste and Color of different synbiotic yogurt treatments inoculated *with L. casei*

Treatments	Day 1	Day 7	Day 14	Day 21
		Aroma		
A	4.55 ± 0.53^{a}	4.01 ± 0.77^{a}	3.33 ± 0.55^{a}	3.11 ± 0.33^{a}
B	4 ± 0.70^{ab}	3.66 ± 0.50^{ab}	3.01 ± 0.01^{ab}	2.77 ± 0.44^{ab}
C	4 ± 0.72^{ab}	3.66 ± 0.51^{ab}	3.04 ± 0.02^{ab}	2.55 ± 0.52^{ab}
D	4.22 ± 0.66^{ab}	3.44 ± 0.52^{ab}	2.66 ± 0.50^{b}	2.55 ± 0.52^{b}
E	3.77 ± 0.66^{b}	3.33 ± 0.50^{b}	2.55 ± 0.52^{c}	2.33 ± 0.50^{b}
		Taste		
A	4.44 ± 0.52^{a}	4 ± 0.71^{a}	3.33 ± 0.5^{a}	3.11 ± 0.3^{a}
B	4.22 ± 0.44^{ab}	3.44 ± 0.52^{b}	2.88 ± 0.33^{ab}	2.44 ± 0.5^{b}
C	4.11 ± 0.33^{ab}	3.33 ± 0.50^{b}	2.66 ± 0.5^{b}	2.22 ± 0.41^{b}
D	3.77 ± 0.44^{b}	3.33 ± 0.52^{b}	2.55 ± 0.52^{b}	2.22 ± 0.40^{b}
E	3.77 ± 0.44^{b}	3.33 ± 0.50^{b}	2.55 ± 0.52^{b}	2.22 ± 0.40^{b}
		Color		
A	4.66 ± 0.50^{a}	4.22 ± 0.66^{a}	$4 \pm .001^{a}$	3.77 ± 0.44^{a}

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-19]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.152.77]

B	4.66 ± 0.50[a]	4.11 ± 0.60[a]	3.77 ± 0.44[a]	3.66 ± 0.50[a]
C	4.55 ± 0.52[a]	4.11 ± 0.60[a]	3.77 ± 0.44[a]	3.33 ± 0.50[a]
D	4.55 ± 0.52[a]	4.11 ± 0.33[a]	3.66 ± 0.70[a]	3.33 ± 0.50[a]
E	4.55 ± 0.52[a]	4 ± .50[a]	3.66 ± 0.50[a]	3.33 ± 0.50[a]
		Texture		
A	4.22 ± 0.44[a]	4 ± 0.001[b]	3.77 ± 0.66[b]	3 ± 0.50[b]
B	4.22 ± 0.44[a]	4 ± 0.000[b]	4 ± 0.000[ab]	3.11 ± 0.33[ab]
C	4.33 ± 0.50[a]	4.22 ± 0.44[ab]	4.22 ± 0.44[ab]	3.11 ± 0.60[ab]
D	4.33 ± 0.50 [a]	4.22 ± 0.44[ab]	4.22 ± 0.44[ab]	3.55 ± 0.52[a]
E	4.44 ± 0.52[a]	4.33 ± 0.50[a]	4.44 ± 0.52[a]	3.55 ± 0.52[a]

Different letters in each column represent significant differences ($p<0.05$).

Treatments (percentage of propolis) are A: Control, B: 1%, C: 2%, D: 3% and E: 4%.

۳-٤-٥. پذیرش کلی

با توجه به شکل ۱ مشاهده شد که تاثیر تیمار، زمان و اثرات متقابل تیمار در زمان در میزان شاخص حسی پذیرش کلی تیمارهای ماست معنی دار بود ($p<0.05$). همچنین تیم ارزیابی اختلافات معنا داری را در میزان مطلوبیت حسی بافت ماست حاوی بره‌موم و شاهد در روزهای یک و هفتم تشخیص ندادند ($p>0.05$). اما بر اساس نتایج ارزیابی حسی ارزیاب‌ها در سایر تیمارها از میزان پذیرش کلی تیمارهای ماست به طور معنی داری کاسته شده و کمترین میزان مطلوبیت ماست به تیمار E (٤٪) تعلق داشت ($p<0.05$). در طی زمان نگهداری نیز به طور معنی داری از میزان مطلوبیت پذیرش کلی تیمارهای ماست حاوی عصاره بره موم کاسته شد و در پایان روز بیست و یکم نگهداری کمترین میزان پذیرش کلی در مقایسه با روز تولید مشاهده شد ($p<0.05$).

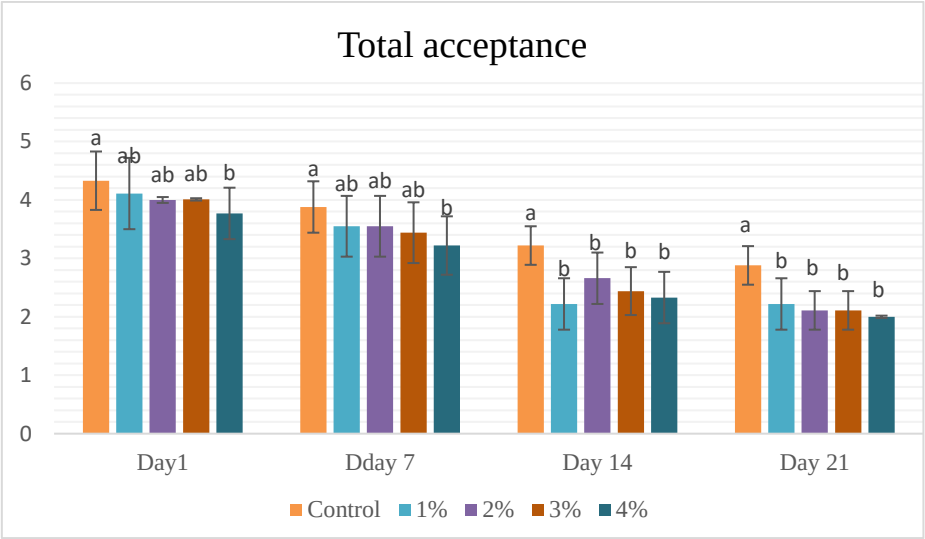

Fig 1 -Results of measurement of total acceptance of different synbiotic yogurt treatments inoculated with L. casei
Different letters in each column represent significant differences ($p<0.05$).

Treatments (percentage of propolis) are A: Control, B: 1%, C: 2%, D: 3% and E: 4%.

۳-٥. زنده مانی پروبیوتیک

نتایج زنده مانی *ل. کازئی* در روزهای مختلف با غلظت های مختلف بره موم در شکل ۲ آورده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده از شمارش زنده مانی *ل. کازئی* تأثیر زمان و بره موم بر زنده مانی باکتری های پروبیوتیک معنادار بوده است ($p<0.05$). همانگونه که مشاهده می‌شود، در زمان-های پایین تر تعداد باکتری های *ل. کازئی* نیز بالاتر بوده و با گذشت زمان تعداد باکتری *ل. کازئی* کاهش پیدا کرد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-19]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.152.77]

همچنین با افزایش غلظت بره موم میزان زنده مانی باکتری *ل. کازئی* بیشتر شد و تیمار E (٤٪) با گذشت 21 روز از بررسی نشان داد بالاترین میزان زنده مانی باکتری *ل. کازئی* را دارد.

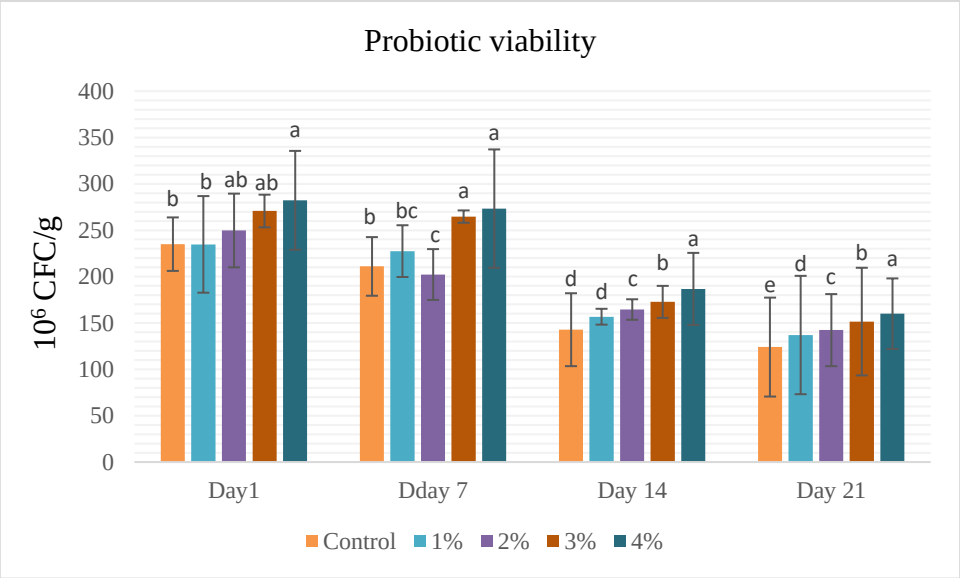

Fig 2- Results of probiotic *L. casei* viability
Different letters in each column represent significant differences ($p<0.05$).
Treatments (percentage of propolis) are A: Control, B: 1%, C: 2%, D: 3% and E: 4%.

یکی از مهم ترین ویژگی های میکروارگانیسم های پروبیوتیک، زنده ماندن و بقای آنها در محصولات مختلف است تا در زمان مصرف در محصول وجود داشته باشد. بنابر گزارش اکثر محققین حداقل تعداد 10^6 سلول در هر گرم محصول جهت ایجاد اثرات سلامت بخش پروبیوتیک ها لازم می باشد. گونه‌های پروبیوتیک، دمای رشد، محرک‌ها و بازدارنده ها، مقدارpH، زمان انکوباسیون، سطح تلقیح، غلظت متابولیت ها و در دسترس بودن مواد مغذی از جمله عوامل موثر بر رشد و بقای میکروارگانیسم های پروبیوتیک هستند [٥٦, ٥٧]. نتایج این مطالعه نشان داد که افزایش زمان نگهداری با بقای باکتری‌ها رابطه معکوس دارد، یعنی بقای پروبیوتیک‌ها با گذشت زمان کاهش می‌یابد که یکی از دلایل اصلی آن تأثیر اسید تولید شده در طول زمان بر باکتری است که باعث کاهش میزان بقای باکتری‌ها، مقاومت باکتریایی و مرگ آنها می شود [٥٨]. دلیل دیگر می تواند ترشح زیاد مواد قلیایی برای تنظیم محیط باشد که در نهایت منجر به افزایش pH داخلی شده و در نتیجه باعث مرگ سلولی می شود [٥٩-٦١]. همچنین محققین بیان کردند که زنده ماندن پروبیوتیک با افزایش زمان نگهداری در دماهای پایین و کاهش مقدار pH در ماست های پروبیوتیک کاهش می یابد [٦٢-٦٦]. گزارش شده است که گلیکوزیدها باعث بهبود رشد باکتری‌های پروبیوتیک می شود. همچنین، افزایش میزان زنده‌مانی را می‌توان به محتوای بالای پلی فنل بره موم به عنوان ترکیب طبیعی عصاره‌های گیاهی، نسبت داد که به طور مستقیم بر تعداد باکتری‌های پروبیوتیک تأثیر می‌گذارد [٦٧-٧٠].

Faraji و همکاران (2012) بهینه سازی فرآیند تولید ماست پروبیوتیک کم چرب را با استفاده از یک طرح مرکب بررسی کردند. برای بهینه‌سازی فرمولاسیون ماست پروبیوتیک کم‌چرب، تأثیر غلظت‌های مختلف اینولین، کیتوزان و زانتان در سه سطح (۱، ۲ و ۳ درصد) بر زنده‌مانی *ل. اسیدوفیلوس* طی 15 روز نگهداری بررسی شد. نتایج نشان داد که غلظت بالاتر اینولین و کیتوزان باعث افزایش رشد و بقای *ل. اسیدوفیلوس* شد [٧١]. به همین ترتیب نتایج نشان داد که غلظت‌های بالاتر عسل و بره موم منجر به افزایش تعداد باکتری‌های پروبیوتیک می‌شود که به مرور زمان کاهش می‌یابد. نتایج ما با نتایج به دست آمده با نتایج

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-19]
[DOI: 10.22034/FSCT.21.152.77]

محققین دیگر مطابقت دارد [۳۵, ۳۶, ۷۲–۷۵] که در آن ها زنده ماندن باکتری‌های پروبیوتیک را در ماست خانگی حاوی عصاره بره‌موم مطالعه شد و بیشترین میزان زنده ماندن گونه های *لاکتوباسیلوس* طی ۷ روز در نمونه های حاوی بره موم مشاهده گردید. همچنین Prudêncio و همکاران در سال 2014 در بررسی که داشتند اعلام نمودند محدودیت دسترسی به مواد مغذی در محیط از عوامل مهم کاهش میزان باکتری های پروبیوتیک می باشد [۷۶]. Shahdadi و همکاران در سال (2014)، در مطالعه ای که داشتند گزارش کردند در طی گذر زمان جمعیت باکتری-های پروبیوتیک کاهش می‌یابد [۷۷]. در مطالعه فرجی و همکاران در سال 1399 تعداد باکتری پروبیوتیک *ل. اسیدوفیلوس* در تمامی نمونه ها، طی نگهداری در یخچال از روز اول تا روز بیست و یکم روند کاهشی داشت. از جمله عوامل مؤثر بر کاهش تعداد باکتری های پروبیوتیک در طی مدت زمان نگهداری در یخچال می توان به تغییرات اسیدیته، تولید متابولیت هایی نظیر اسیدهای آلی و پراکسید هیدروژن توسط باکتری‌های سنتی ماست و همچنین محدودیت دسترسی به مواد مغذی در محیط اشاره کرد. با توجه به اینکه در تمامی تیمارها تعداد باکتری پروبیوتیک مورد مطالعه در هر گرم از فرآورده تولید شده بیشتر از حداقل توصیه شده در یک فرآورده پروبیوتیک بوده و 10^6 باکتری در هر گرم بود، بنابراین می توان ادعا نمود که تمامی نمونه ها خواص مفید یک فرآورده پروبیوتیک را داشتند.

٤-نتیجه گیری

در این بررسی تاثیر عصاره بره موم بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی، حسی و میکروبی ماست سین بیوتیک تلقیح شده با *ل. کازئی* مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد افزودن عصاره بره موم بر ویژگی های فیزیکو شیمیایی محصول تاثیر مثبت می گذارد. در نمونه های حاوی عصاره بره موم، pH و آب اندازی کمتر و در مقابل میزان اسیدیته و همچنین زنده مانی باکتری پروبیوتیک نسبت به تیمار شاهد بیشتر بود. هرچند بر اساس نتایج تیم ارزیابی حسی، بالاترین میزان مطلوبیت مربوط به تیمار شاهد بود، اما به دلیل تاثیرات عصاره بره موم بر ویژگی بافتی (حسی) و همچنین زنده مانی باکتری پروبیوتیک، می توان نتیجه گرفت تولید ماست با افزودن ٤٪ بره موم می تواند یک غذای فراسودمند باشد که مصرف کننده با انتخاب و مصرف آن از فواید تغذیه ای مناسب آن بهره مند شود.

٥-تشکر و قدردانی

مقاله حاضر مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد گروه صنایع غذایی دانشگاه گیلان و طرح کانون خلاقیت و شکوفایی به شماره 022409 می باشد. بدینوسیله نویسندگان مقاله از شرکت پگاه گیلان جهت فراهم نمودن امکانات مربوطه کمال تشکر را دارند.

٦-منابع

[۱] A. Sarwar *et al.*, "Effect of chilled storage on antioxidant capacities and volatile flavors of synbiotic yogurt made with probiotic yeast Saccharomyces boulardii CNCM I-745 in combination with inulin," *Journal of Fungi*, vol. 8, no. 7, p. 713, 2022.

[۲] H. Ö. Yilmaz, N. Y. Ayhan, and Ç. S. Meriç, "Buckwheat: A useful food and its effects on human health," *Current Nutrition & Food Science*, vol. 16, no. 1, pp. 29-34, 2020.

[۳] C. García-Viguera and R. Domínguez-Perles, "Enriched nutritional beverages, much more than an ingredient mix addition," in *II International Symposium on Beverage Crops 1274*, 2018, pp. 17-28 .

[٤] S. N. Meydani and W.-K. Ha, "Immunologic effects of yogurt," *The American journal of clinical nutrition*, vol. 71, no. 4, pp. 861-872, 200.٠

[٥] N. H. El-Abbadi, M. C. Dao, and S. N. Meydani, "Yogurt: role in healthy and active aging," *The American journal of clinical nutrition*, vol. 99, no. 5, pp. 1263S-1270S, 2014.

[٦] J. Ezendam and H. van Loveren, "Probiotics: immunomodulation and

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-19]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.152.77]

evaluation of safety and efficacy," *Nutrition Reviews*, vol. 64, no. 1, pp. 1-14, 2006.

[۷] H. Taheri, F. Tabandeh, H. Moravej, M. Zaghari, M. Shivazad, and P. Shariati, "Potential probiotic of Lactobacillus johnsonii LT171 for chicken nutrition," *African Journal of Biotechnology*, vol. 8, no. 21, 2009.

[۸] L. Yilmaz-Ersan and E. Topcuoglu, "Evaluation of instrumental and sensory measurements using multivariate analysis in probiotic yogurt enriched with almond milk," *Journal of food science and technology*, pp. 1.۲۰۲۲ ,۱۱-

[۹] E. Baglio, *Chemistry and technology of yoghurt fermentation*. Springer, 2014.

[۱۰] O. Boukria *et al.*, "Biochemical, physicochemical and sensory properties of yoghurts made from mixing milks of different mammalian species," *Foods*, vol. 9, no ,۱۱ .p. 1722, 2020.

[۱۱] M. Rifky, K. Serkaev, and M. Samadiy, "Technology Development to Incorporate Functional Oil Sources in Yoghurt to Improve Functional Properties," *Journal of Coastal Life Medicine*, vol. 11, pp. 928-938, 2023.

[۱۲] I. Ahmad, M. Hao ,Y. Li, J. Zhang, Y. Ding, and F. Lyu, "Fortification of yogurt with bioactive functional foods and ingredients and associated challenges-A review," *Trends in food science & technology*, vol. 129, pp. 558-580, 2022.

[۱۳] D. A. Savaiano and R. W. Hutkins , "Yogurt, cultured fermented milk, and health: A systematic review," *Nutrition reviews*, vol. 79, no. 5, pp. 599-614, 2021.

[۱٤] M. Akın, M. Akın, and Z. Kırmacı, "Effects of inulin and sugar levels on the viability of yogurt and probiotic bacteria and the physical and sensory characteristics in probiotic ice-cream," *Food chemistry*, vol. 104, no. 1, pp. 93-99, 2007.

[۱٥] I. Figueroa-Gonzalez, G. Rodriguez-Serrano, L. Gomez-Ruiz, M. Garcia-Garibay, and A. Cruz-Guerrero, "Prebiotic effect of commercial saccharides on probiotic bacteria isolated from commercial products," *Food Science and Technology*, vol. 39, pp. 747-753, 2019.

[۱٦] B. Tungland and D. Meyer, "Nondigestible oligo-and polysaccharides (Dietary Fiber): their physiology and role in human health and food," *Comprehensive reviews in food science and food safety*, vol. 1, no. 3, pp. 90-109, 2002.

[۱۷] A. K. Kuropatnicki, E. Szliszka, and W. Krol, "Historical aspects of propolis research in modern times," *Evidence-based complementary and alternative medicine*, vol. 2013, 2013.

[۱۸] M. Besharati and M. Eftekhari, "Propolis and the immune system," *Journal of Biosafety*, vol. 10, no. 2, pp. 131-146, 2017.

[۱۹] M. Esfandiarifard, "Study on the antioxidant activity of propolis extract and its effect on the oxidation of sunflower oil," *Journal of food science and technology (Iran)*, vol. 17, no. 107, pp. 119-130, 2021.

[۲۰] N. Gheibi, J. Shahbazi, Z. Zarmohammadi, M. Alipoor Heydari, E. Kakaeie, and M. Sofiabadi, "Effect of oral administration of ethanolic extracts of propolis on passive avoidance learning and memory in adult male mice," *Journal of Ardabil University of Medical Sciences*, vol. 17, no. 1, pp. 104-112, 2017.

[۲۱] A. Piccioni *et al.*, "How Do Diet Patterns, Single Foods, Prebiotics and Probiotics Impact Gut Microbiota?," *Microbiology Research*, vol. 14, no. 1, pp. 390-408, 2023.

[۲۲] S. Salar, S. Jafarian, and S. A. Mortazavi, "Physiochemical and sensory characteristics of synbiotic beverage yogurt developed from Buffalo´ s colostrum & milk," *Journal of food science and technology (Iran)*, vol. 18, no. 116, pp. 247-257, 2021.

[۲۳] H. Sales-Campos, S. C. Soares, and C. J. F. Oliveira, "An introduction of the role of probiotics in human infections and autoimmune diseases," *Critical reviews in microbiology* ,vol. 45, no. 4, pp. 413-432, 2019.

[۲٤] G. T. Macfarlane, H. Steed, and S. Macfarlane, "Bacterial metabolism and health-related effects of galacto-oligosaccharides and other prebiotics," *Journal of applied microbiology*, vol. 104, no. 2, pp. 305-344, 2008.

[۲٥] V. Bankova, M. Popova, and B. Trusheva, "Propolis volatile compounds: chemical diversity and biological activity: a review," *Chemistry Central Journal*, vol. 8, no. 1, pp. 1-8, 2014.

[۲٦] K. Tzima, D. Makris, C. Nikiforidis, and I. Mourtzinos, "Potential use of rosemary, propolis and thyme as natural food preservatives," *J. Nutr. Health*, vol. 1, no. 6, 2015.

[۲۷] F. Galeotti, F. Maccari, A. Fachini, and N. Volpi, "Chemical composition and antioxidant activity of propolis prepared in different forms and in different solvents useful for finished products," *Foods*, vol. 7, no. 3, p. 41, 2018.

[۲۸] S. Patruica and I. Hutu, "Economic benefits of using prebiotic and probiotic products as supplements in stimulation feeds

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-19]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.152.77]

administered to bee colonies," *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, vol. 37, no. 3, pp. 259-263, 2013.

[۲۹] H. Yadav, S. Jain, and P. R. Sinha, "Oral administration of dahi containing probiotic Lactobacillus acidophilus and Lactobacillus casei delayed the progression of streptozotocin-induced diabetes in rats," *Journal of Dairy Research*, vol. 75, no. 2, pp. 189-195, 2008.

[۳۰] W. Ebid and A. Mabrouk, "Physicochemical and microbiological properties of functional Labneh fortified with mandarin peel powder during refrigeration storage," *Int. J. Food Sci. Nutr*, vol. 7, pp. 46-53, 2022.

[۳۱] M. Guldas and R. Irkin, "Utjecaj praška Spiruline platensis na mikrofloru jogurta i acidofilnog mlijeka," *Mljekarstvo: časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka*, vol. 60, no. 4, pp. 2.۲۰۱۰ ,۲۴۳-۳۷

[۳۲] F. Fallahi and M. Madani, "Study of contamination of different dairy products distributed in Isfahan to saprophytic fungi," *Biological Journal of Microorganism*, vol. 3, no. 11, pp. 59-70, 2014.

[۳۳] H. Kesenkaş, "Effect of using different probiotic cultures on properties of Torba (strained) yoghurt," *Mljekarstvo/Dairy*, vol. 60, no. 1, 2010.

[۳۴] J. Cortes-Ruiz, R. Pacheco-Aguilar, G. Garciasanchez, and M. Lugo-Sanchez, "Functional characterization of a protein concentrate from bristly sardine made under acidic conditions," *Journal of Aquatic Food Product Technology*, vol. 10, no. 4, pp. 5-23, 2001.

[۳۵] A. Gunes-Bayir, M. G. Bilgin, D. Guclu, S. Pogda, and A. Dadak, "Preparation and evaluation of novel functional fermented dairy products containing propolis and cinnamon," *Journal of Food Science and Technology*, vol. 59, no. 6, pp. 2392-2401, 2022.

[۳۶] I. O. Korkmaz, C. Bilici, and S. Korkmaz, "Sensory, pH, synaeresis, water-holding capacity, and microbiological changes in homemade yogurt prepared with maca (Lepidium meyenii) powder and propolis extract," *International Journal of Gastronomy and Food Science*, vol. 23, p. 100291, 2021.

[۳۷] H. Esfandiari and M. Moslehishad, "Evaluation of physicochemical, sensory and rheological properties of stirred yogurt fortified with rice bran and lettuce extract during shelf-life," *Journal of food science and technology (Iran)*, vol. 16, no. 90, pp. 245-258, 2019.

[۳۸] W.-Y. Cho, D.-H. Kim, H.-J. Lee, S.-J. Yeon, and C.-H. Lee, "Quality characteristic and antioxidant activity of yogurt containing olive leaf hot water extract," *CyTA-Journal of Food*, vol. 18, no. 1, pp. 43-50, 2020.

[۳۹] G. M. Hanafi, S. Darvishi, N. Darvishi, M. Sayedin-Ardabili, and F. Mirahmadi, "Antibacterial effect of essential oil of mastic resin on Staphylococcus aureus, Escherichia coli and Clostridium sporogenes," *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences*, vol. 17, no. 1, 2012.

[۴۰] M. I. González-Martín *et al.*, "Determination of the mineral composition and toxic element contents of propolis by near infrared spectroscopy," *Sensors*, vol. 15, no. 11, pp. 27854-27868, 2015.

[۴۱] L. G. Dias, A. P. Pereira, and L. M. Estevinho, "Comparative study of different Portuguese samples of propolis: Pollinic, sensorial ,physicochemical, microbiological characterization and antibacterial activity," *Food and Chemical Toxicology*, vol. 50, no. 12, pp. 4246-4253, 2012.

[۴۲] S. Tosic, G. Stojanovic, S. Mitic, A. Pavlovic, and S. Alagic, "Mineral composition of selected Serbian propolis samples," *Journal of apicultural science*, vol. 61, no. 1, pp. 5-15, 2017.

[۴۳] S. H. Jin, Y.-B. Park, and K. H. Yoon, "Rheological and mechanical properties of surface modified multi-walled carbon nanotube-filled PET composite," *Composites Science and Technology*, vol. 67, no. 15-16, pp. 3434-3441, 2007.

[۴۴] H. R. Kargozari, H. Ghaemi, and M. A. Heravi, "Cohesive devices in argumentative, descriptive, and expository writing produced by Iranian EFL university students," *Modern Journal of Language Teaching Methods*, vol. 2, no. 3, pp. 25-47, 2012.

[۴۵] D. Mudgil, S. Barak, and B. Khatkar, "Texture profile analysis of yogurt as influenced by partially hydrolyzed guar gum and process variables," *Journal of food science and technology*, vol. 54, pp. 38.۲۰۱۷ ,۳۸۱۷-۱۰

[۴۶] M. Kashaninejad, M. Najaf Najafi, and A. Shateri, "Optimization of viscoelastic properties of low-fat stirred yogurt using mixture-process variable experiments," *Journal of Food and Bioprocess Engineering*, vol. 4, no. 2, pp. 160-167, 2.۰۲۱.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-19]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.152.77]

[۴۷] O. Sandoval-Castilla, C. Lobato-Calleros, E. Aguirre-Mandujano, and E. Vernon-Carter, "Microstructure and texture of yogurt as influenced by fat replacers," *International Dairy Journal*, vol. 14, no. 2, pp. 151-159, 2004.

[۴۸] A. Motamedzadegan ,S. A. Shahidi, and S. Ebdali, "Evaluation effects of gelatins types on functional properties of fat free set style yogurt," *Journal of food science and technology (Iran)*, vol. 12, no. 47, pp. 221-230, 2015.

[۴۹] N. Aziz, R. Pandey, I. Barman, and R. Prasad, "Leveraging the attributes of Mucor hiemalis-derived silver nanoparticles for a synergistic broad-spectrum antimicrobial platform," *Frontiers in microbiology*, vol. 7, p. 1984, 2016.

[۵۰] Z. Ghasempour, M. Alizadeh, and M. R. Bari, "Optimisation of probiotic yoghurt production containing Zedo gum," *International Journal of Dairy Technology*, vol. 65, no. 1, pp. 118-125, 2012.

[۵۱] F. Rezaee, T. Mohammadabadi, M. Chaji, and M. R. Mashayekhi, "Effects of phenolic components of Scrophularia striata Boiss powder on feed intake, digestibility, rumination and rumen protozoa population in Lori-Bakhtiari sheep," *Iranian Journal of Animal Science*, vol. 47, no. 1, pp. 155-164, 2016.

[۵۲] N. Raoufi, R. Kadkhodaee, G. O. Phillips, Y. Fang, and M. N. Najafi, "Characterisation of whey protein isolate–gum tragacanth electrostatic interactions in aqueous solutions," *International Journal of Food Science & Technology*, vol. 51, no. 5, pp. 1220-1227, 2016.

[۵۳] H. Temiz, Z. Tarakçı, and A. Islam, "Effect of cherry laurel marmalade on physicochemical and sensorial characteristics of the stirred yogurt during storage time," *stress*, vol. 5, p. 7, 2014.

[۵۴] S. S. Tometri, M. Ahmady, P. Ariaii, and M. S. Soltani, "Extraction and encapsulation of Laurus nobilis leaf extract with nano-liposome and its effect on oxidative, microbial, bacterial and sensory properties of minced beef," *Journal of Food Measurement and Characterization*, vol. 14, pp. 3333-3344, 2020.

[۵۵] R. Coda, A. Lanera, A. Trani, M. Gobbetti, and R. Di Cagno, "Yogurt-like beverages made of a mixture of cereals, soy and grape must: Microbiology, texture, nutritional and sensory properties," *International Journal of Food Microbiology*, vol. 155, no. 3, pp. 120-127, 2012.

[۵۶] M. Bermudez-Brito, J. Plaza-Díaz, S. Muñoz-Quezada, C. Gómez-Llorente, and A. Gil, "Probiotic mechanisms of action," *Annals of Nutrition and Metabolism*, vol. 61, no. 2, pp. 160-174, 2012.

[۵۷] J. S. Bajaj *et al.*, "Probiotic yogurt for the treatment of minimal hepatic encephalopathy," *Official journal of the American College of Gastroenterology| ACG*, vol. 103, no. 7, pp. 1707-1715, 2008.

[۵۸] R. Mohammadi, S. Sohrabvandi, and A. Mohammad Mortazavian, "The starter culture characteristics of probiotic microorganisms in fermented milks," *Engineering in Life Sciences*, vol. 12, no. 4, pp. 399-409, 2012.

[۵۹] V. Jayamanne and M. Adams, "Determination of survival, identity and stress resistance of probiotic bifidobacteria in bio-yoghurts," *Letters in applied microbiology*, vol. 42, no. 3, pp. 189-194, 20.۰۶

[۶۰] L. Chen, Q. Gu, P. Li, S. Chen, and Y. Li, "Genomic analysis of Lactobacillus reuteri WHH 1689 reveals its probiotic properties and stress resistance," *Food Science & Nutrition*, vol. 7, no. 2, pp. 844-857, 2019.

[۶۱] Ç. Hökelekli, F. Ergin, and A .Kucukcetin, "Incorporation of Encapsulated Yoghurt Bacteria into Stirred Yoghurt to Improve their Survival in an In Vitro Digestive Conditions," *Food and Bioprocess Technology*, pp. 1-20, 2023.

[۶۲] F. Sarvari, A. Mortazavian, and M. Fazeli, "Biochemical characteristics and viability of probiotic and yogurt bacteria in yogurt during the fermentation and refrigerated storage," 2014.

[۶۳] E. Mani-López, E. Palou, and A. López-Malo, "Probiotic viability and storage stability of yogurts and fermented milks prepared with several mixtures of lactic acid bacteria," *Journal of dairy science*, vol. 97, no. 5, pp. 2578-2590, 2014.

[۶۴] A. B. Shori, G. S. Aljohani, A. J. Al-zahrani, O. S. Al-sulbi, and A. S. Baba, "Viability of probiotics and antioxidant activity of cashew milk-based yogurt fermented with selected strains of probiotic Lactobacillus spp," *LWT*, vol. 153, p. 112482, 2022.

[۶۵] K. Naemeh, M. S. Ali, M. Elham, and A. Akram, "Production of the whey protein-based probiotic beverages incorporated with Bifidobacterium bifidum, Lactobacillus acidophilus, and peppermint essence nanoliposomes," *Journal of Food Measurement and Characterization*, pp. 1-10, 2023.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-19]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.152.77]

[٦٦] N. M. Meybodi, A. M. Mortazavian, M. Arab, and A. Nematollahi, "Probiotic viability in yoghurt: A review of influential factors," *International Dairy Journal,* vol. 109, p. 104793, 2020.

[٦٧] N. F. Fazilah, A. B. Ariff, M. E. Khayat, L. Rios-Solis, and M. Halim, "Influence of probiotics, prebiotics, synbiotics and bioactive phytochemicals on the formulation of functional yogurt," *Journal of Functional foods,* vol. 48, pp. 387-399, 2018.

[٦٨] Á. D. Camargo-Herrera, C. Bernal-Castro, C. Gutiérrez-Cortes, C. N. Castro, and C. Díaz-Moreno, "Bio-yogurt with the inclusion of phytochemicals from carrots (Daucus carota): a strategy in the design of functional dairy beverage with probiotics," *Journal of Food Science and Technology*, vol. 60, no. 9, pp. 2297-2308, 2023.

[٦٩] S. A. Ibrahim *et al.*, "A review and comparative perspective on health benefits of probiotic and fermented foods," *International Journal of Food Science & Technology,* vol. 58, no. 10, pp. 4948-4964, 2023.

[٧٠] Z. Abdi-Moghadam *et al.*, "Functional yogurt, enriched and probiotic: A focus on human health," *Clinical Nutrition ESPEN*, 2023.

[٧١] N. Faraji, M. Abadi, A. Asl, and S. Faraji, "Optimization of low fat probiotic yogurt production using combined design," *Iranian Food Science & Technology Research Journal,* vol. 8, no. 2, pp. 121-136, 2012.

[٧٢] F. GÜNEY and Ö. ERTÜRK, "Determination of the effects of propolis ethanolic extract on some properties of fruit yoghurt during storage," *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi,* vol. 25, no. 2, pp. 145-152, 2020.

[٧٣] R. H. Luchese, E. R. Prudêncio, and A. F. Guerra, "Honey as a functional food," *Honey analysis*, pp. 287-307, 2017.

[٧٤] A. Kennas, H. Amellal-Chibane, F. Kessal, and F. Halladj, "Effect of pomegranate peel and honey fortification on physicochemical, physical, microbiological and antioxidant properties of yoghurt powder," *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences,* vol. 19, no. 1, pp. 99-108, 2020.

[٧٥] S. Sarkar and S. Chandra, "Honey as a functional additive in yoghurt–a review," *Nutrition & Food Science,* vol. 50, no. 1, pp. 168-178, 2019.

[٧٦] E. S. Prudêncio, C .M. Müller, C. B. Fritzen-Freire, R. D. C. Amboni, and J. C. C. Petrus, "Effect of whey nanofiltration process combined with diafiltration on the rheological and physicochemical properties of ricotta cheese," *Food Research International,* vol. 56, pp. 92-99 , .٢٠١٤

[٧٧] F. Shahdadi, H. Mirzaie, M. Kashaninejad, M. Khomeiri, A. Ziaiifar, and A. Akbarian, "Survival of probiotics encapsulated in calcium alginate and resistant starch beads in drinking yoghurt produced with essential oils during storage and in simulated gastrointestinal juice conditions," *International Journal of Biosciences (IJB),* vol. 5, no. 12, pp. 58-71, 2014.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-19]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.152.77]

Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

The effect of propolis extract on physicochemical, sensory and microbial characteristics of synbiotic yogurt inoculated with *Lactobacillus casei*

Farzaneh Aeineh[1], Reza Karimi[2]*, Siamak Gheibi[2]

1-MSc Student, Department of Food Science and Technology, University of Guilan, Rasht

2-Department of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

ARTICLE INFO

Article History:
Received:2024/1/17
Accepted:2024/3/10

Keywords:

propolis,

yogurt,

synbiotic, prebiotic,

probiotic,

Lactobacillus casei

DOI: **10.22034/FSCT.21.152.77.**

*Corresponding Author E-Mail:
rezakarimi@guilan.ac.ir,
rzakarimi@gmail.com

ABSTRACT

Dairy products such as yogurt are considered as one of the most popular foods in the world. Beside the probiotics, functional ingredients such as prebiotics are also used in various products. One of the functional ingredients is propolis which has antioxidant, anti-inflammatory, anti-fungal, anti-viral and anti-tumor properties, and in addition to this properties it can be a prebiotic which can have beneficial effects on the human digestive system. This study was conducted to investigate the effect of propolis extract on the physicochemical, sensory and microbial characteristics of synbiotic yogurt inoculated with *Lactobacillus casei*. This study was conducted in five treatments (control (A), 1% (B), 2% (C), 3% (D), 4% (E)) and three replications. Physical and chemical properties such as antioxidant activity and total polyphenol, acidity and pH, syneresis, texture (hardness, adhesiveness, springiness and chewiness), probiotics survival as well as sensory properties (taste, odor, texture, color and general acceptance) of yogurt samples in days 1, 7, 14 and 21 were measured. According to the results of the sensory evaluation team, the highest level of sensorial favorability was related to the control treatment. The lowest pH value in the control sample was 1% and showed a significant difference with the 2%, 3% and 4% treatments. The results of the survival of *L. casei* on different days showed that the effect of time and propolis percentage on the survival of probiotic was significant. The highest count of *L. casei* was observed in 4% treatment. It can be concluded that propolis can be used as a prebiotic in yogurt, which can improve the functional and textural properties of yogurt.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-19]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.152.77]