اثر افزودن شیره انگور بر زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک ماست و ویژگی‌های فیزیکی– شیمیایی و حسی آن

فاطمه نریمانی[۱]، آیناز علیزاده[۲*]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشدگروه علوم و صنایع غذایی واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
۲- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
(تاریخ دریافت: ۹۶ /۰۸/۰۵ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۳/۱۳)

چکیده

در این پژوهش، از شیره انگور به‌عنوان طعم‌دهنده ماست پروبیوتیک استفاده شد و ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی، میکروبی و حسی آن ارزیابی گردید. نتایج نشان داد افزودن شیره انگور (در سه سطح ۵، ۱۰ و ۱۵٪) باعث افزایش مدت زمان تخمیر ماست گردید، درحالی که اسیدیته این نمونه‌ها نسبت به نمونه کنترل در طول نگهداری بالاتر بود. ویسکوزیته در ابتدا در تمامی نمونه‌ها یکسان بود ولی در طول نگهداری ویسکوزیته ماست حاوی ۱۰٪ و ۱۵٪ شیره انگور نسبت به ماست کنترل کاهش یافت. آب‌اندازی نیز تحت تاثیر افزودن شیره انگور بود، طوری‌که ماست حاوی ۱۵٪ شیره انگور دارای کمترین آب‌اندازی بود. مطابق نتایج آنالیز رنگی، با افزایش درصد شیره انگور به دلیل تیرگی، فاکتور روشنایی (L^*) کاهش و قرمزی (a^*) و زردی (b^*) افزایش یافت. شمارش کپک و مخمر و کلی‌فرم در تمامی نمونه‌ها کمتر از ۱۰ کلنی در هر میلی‌لیتر بود. افزودن شیره انگور باعث افزایش تعداد باکتری‌های پروبیوتیک و زنده‌مانی آنها طی دوره نگهداری شد، طوری که در پایان دوره نگهداری ۱۴ روزه، ماست ۱۵٪ بیشترین تعداد باکتری‌های پروبیوتیک زنده را دارا بود. ارزیابی حسی محصول در مورد طعم نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین امتیازها وجود نداشت ولی با افزایش درصد شیره انگور و تیره شدن رنگ، امتیازهای ظاهری کاهش یافت. در مجموع، نتایج این پژوهش نشان داد با افزودن شیره انگور به ماست پروبیوتیک می‌توان انتخاب جدیدی برای مصرف‌کنندگان محصولات لبنی فراهم نمود که علاوه بر ویژگی‌های طعمی و تغذیه‌ای مطلوب، دارای اثر مثبت در حفظ و زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک باشد.

کلید واژگان: پروبیوتیک، شیره انگور، ماست، ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی

*مسئول مکاتبات: a.alizadeh@iaut.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]

۱- مقدمه

ماست شناخته شده‌ترین فرآورده تخمیری شیر بوده و مقبولیت فراوانی در دنیا دارد [۱]. طعم ماست عامل مهمی در پذیرش مصرف‌کننده می‌باشد و افزایش مصرف ماست در سراسر جهان تا حد زیادی مربوط به تغییر ماست ساده به ماست طعم دار می‌باشد [۲]. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که مردم میل ذاتی برای طعم‌های شیرین دارند و از زمان‌های قدیم از عسل و میوه‌های شیرین استفاده می‌کردند. بعدها با تولید ساکارز، از آن برای شیرین کردن غذا استفاده شد [۳]. امروزه با تغییر عادات غذایی و روش زندگی، تقاضا برای جایگزینی ساکارز در محصولات غذایی با شیرین‌کننده‌هایی با اندیس گلیسمی پایین‌تر و ارزش غذایی بالاتر که به‌صورت طبیعی حاوی فیبرهای رژیمی محلول و ریزمغذی‌ها باشند، افزایش یافته است [٤].

از جمله شیرین‌کننده‌ها می‌توان به شیره انگور به‌عنوان یک طعم‌دهنده طبیعی اشاره کرد. شیره انگور یک فرآورده تخمیر نشده است ولی قابلیت تخمیر شدن را دارد. شیره از انگورهای سالم و رسیده به روش‌های فیزیکی تهیه می‌شود. این محصول حاوی مواد معدنی به ویژه کلسیم و آهن بوده و منبع غنی از منوساکاریدهای گلوکز و فروکتوز می‌باشد [٥]. افزودن محصولاتی همچون آب انگور تغلیظ شده و یا شیره خرما در تولید ماست باعث می‌شود که ارزش غذایی آن افزایش یابد [٥ و ٦]. تاکنون پژوهش‌های مختلفی با هدف بررسی ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی و میکروبی ماست‌های طعم‌دار صورت گرفته که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد. پژوهشی در ترکیه (۱۹۹۹) بر روی ماست میوه‌ای تهیه شده با آب انگور تغلیظ شده (CGJ[1]) انجام شده است[٥]. نتایج این بررسی نشان داد که آب انگور تغلیظ شده باعث تاخیر در توسعه اسید و آهسته‌تر شدن روند کاهش pH گردید. کالو (۲۰۰۲) در اسپانیا از آب انگور تغلیظ و اصلاح شده (RGJ[2]) به‌عنوان شیرین‌کننده برای تولید ماست شیرین استفاده کرد [۷]. نتایج نشان داد که مقدار شیرین‌کننده، زمان تخمیر را تحت تاثیر قرار داد و زمان رسیدن به pH= ٤/٤ افزایش یافت. در پژوهشی دیگر، ماست تولید شده با ملاس انگور در طول ۱۰ روز ذخیره‌سازی مورد بررسی قرار گرفت [۸]. طبق نتایج، pH، آب‌اندازی و ماده جامد ماست حاوی ملاس انگور نسبت به کنترل افزایش یافت. نتایج حاصل از پژوهش بر ویژگی‌های ماست طعم‌دار شده با پالپ خرما نیز نشان داد که pH تفاوت معنی‌داری نسبت به کنترل نداشت ولی سینرسیس و مواد جامد کل در آن افزایش یافت [۹]. همچنین ویژگی‌های میکروبی ماست‌های میوه‌ای بررسی شده است. در پژوهشی، ماست حاوی عسل به عنوان حامل باکتری‌های پروبیوتیک ارزیابی شد. نتایج حاکی از آن بود که بقای این باکتری‌ها در طول مدت نگهداری ۱۵ روزه در سطح قابل قبول (10^{10} cfu/g) بود [۱۰]. در برخی موارد افزودن طعم‌دهنده‌هایی مانند عسل [۱۰] و شیره خرما [۱۱] باعث بهبود و افزایش بقای باکتری‌های پروبیوتیک نسبت به ماست ساده گردید. با توجه به اهمیت روزافزون مصرف محصولات پروبیوتیک و تلاش در حفظ و بقای این باکتری‌ها در محصولات غذایی از جمله ماست، به عنوان یکی از بهترین حامل‌های غذایی مطلوب جهت این باکتری‌ها، هدف از این پژوهش، افزودن شیره‌انگور به‌عنوان یک طعم‌دهنده طبیعی به ماست پروبیوتیک بود که ضمن بررسی خصوصیات فیزیکی- شیمیایی، میکروبی و حسی محصول تولیدی، به معرفی یک فرآورده لبنی با ارزش تغذیه‌ای بالا منجر شود.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد اولیه

شیر گاو مورد استفاده در این پژوهش از کارخانه پگاه آذربایجان شرقی تهیه شد که به آن ۲٪ وزنی/حجمی شیر خشک افزوده شد. استارتر شامل کشت باکتریایی تجاری ماست ABY-3 حاوی *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس*، *استرپتوکوکوس ترموفیلوس*، *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* و *بیفیدوباکتریوم بیفیدیوم* از نوع DVS، به‌صورت خشک شده انجمادی از شرکت دانمارکی کریستین هانسن تهیه شد. محیط‌های کشت مورد استفاده برای آزمایش‌های میکروبی نیز از شرکت آلمانی Merck تهیه شدند. شیره انگور مورد استفاده در این پژوهش از شرکت شیرین شهد (اسکو، ایران) تهیه شد که ویژگی‌های آن در جدول ۱ ارائه شده است.

1. Concentrated Grape Juice
2. Rectified Grape Juice

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]

Table 1 Chemical and microbial properties of grape syrup

Property	Value
pH	4.94±0.06
Acidity (Tartaric acid basis)	0.84±0.57 g/100 ml
Mesophilic bacteria	Less that 10 cfu/ml
Mold and yeast	Less than 10 cfu/ml
Coliforms	Negetive

۲-۲- آماده‌سازی نمونه‌های ماست

به منظور تولید ماست حاوی شیره انگور، شیر مورد استفاده از نظر چربی و ماده خشک استانداردسازی شده و در ٦ درجه سلسیوس نگهداری گردید. بعد از فاصله زمانی ٢٤ ساعت، در دمای ٥٥ درجه سلسیوس در ۱۸۰ بار هموژنیزه شد. سپس به مدت ٥ الی ۱۰ دقیقه در دمای ۹۰ الی ۹۵ درجه سلسیوس پاستوریزه گردید و بعد از خنک‌سازی تا دمای ٤٢ الی ٤٤ درجه سلسیوس، استارتر به مقدار ۲ ٪ حجمی /حجمی به‌صورت DVS تلقیح شد. در نهایت پس از استارترزنی، شیره انگور در سطوح ۰، ٥، ۱۰ و ۱۵ درصد به شیر مایه زده شده، اضافه گردید. شیر مایه زده شده در دمای ٤٢ درجه سلسیوس گرمخانه‌گذاری شد تا pH نمونه‌ها به ٤/٤ برسد. ماست‌های تولید شده در دمای ٤ درجه سلسیوس به مدت ١٤ روز نگهداری شدند. در طول مدت نگهداری، ویژگی‌های فیزیکی - شیمیایی، میکروبی و حسی نمونه‌ها، در سه تکرار و با فواصل زمانی ۱، ۷ و ١٤ روز مورد ارزیابی قرار گرفتند.

۲-۳- آزمون‌های فیزیکی شیمیایی

pH -۱-۳-۲

pH محصول پس از کالیبراسیون با استفاده از دستگاه pH متر (Metrohm مدل٧٤٤، سوئیس) طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲ اندازه‌گیری شد [۱۲].

۲-۳-۲- اسیدیته شیره انگور

برای تعیین اسیدیته شیره انگور از روش تیتراسیون (عیارسنجی) طبق استاندارد ملی ایران به شماره ٢٦٨٥ استفاده شد [۱۲].

۲-۳-۳- اسیدیته ماست

اسیدیته ماست با روش تیتراسیون با استفاده از سود ۱/۹ نرمال طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲ اندازه‌گیری گردید [۱۲].

۲-۳-٤- سینرسیس (آب‌اندازی)

سینرسیس نمونه‌ها از طریق سانتریفوژ کردن ۲۰ گرم از نمونه به مدت ۱۵ دقیقه در ٤٥۰۰ rpm و توزین مقدار سرم جدا شده، با استفاده از رابطه ۱ به‌دست آمد [۱۳].

(۱) وزن نمونه/۱۰۰× مقدار آب جدا شده

۲-۳-٥- ویسکوزیته

ویسکوزیته نمونه‌ها توسط ویسکومتر Brookfied-DVII (آمریکا) اندازه‌گیری شد. برای این منظور از اسپیندل شماره ٥ و ٦۰ RPM استفاده شد. بعد از رساندن دمای نمونه‌ها به دمای اتاق، اسپیندل داخل بافت ماست قرار گرفت و ویسکوزیته در زمان‌های ۱، ٥ و ۱۰ دقیقه قرائت شد [١٤].

۲-٤- آنالیز میکروبی شیره انگور

جهت بررسی ویژگی‌های میکروبی شیره انگور مورد استفاده، تعیین باکتری‌های مزوفیل، کپک و مخمر و کلی‌فرم به ترتیب طبق استانداردهای ملی ایران به شماره‌های ٥٢٧٢، ۲-۱۰۸۹۹ و ١١١٦٦ عمل گردید [۱۲].

۲-٥- بررسی وضعیت میکروبی ماست پروبیوتیک حاوی شیره انگور

۲-٥-۱- کپک و مخمر

تعیین کپک و مخمر در ماست طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۱٥٤ انجام شد [۱۲] .

۲-٥-۲- کلی‌فرم

تعیین کلی‌فرم در ماست طبق استاندارد ملی ایران به شماره ٥٤٨٦ انجام شد [۱۲]

۲-٥-۳- تعداد باکتری‌های پروبیوتیک

جهت تعیین تعداد باکتری‌های پروبیوتیک طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۳۲٥ از محیط کشت MRS Bile agar استفاده شد. پس از تلقیح نمونه، پلیت‌ها به جار بی‌هوازی منتقل شده و در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۳ روز گرمخانه‌گذاری گردید. در نهایت کلنی‌ها شمارش شد [۱۲].

۲-٦- ارزیابی حسی

در این پژوهش جهت ارزیابی حسی نمونه‌ها از آزمون رتبه-بندی، توسط ۳۸ نفر ارزیاب آموزش‌ندیده استفاده شد. ٤ نمونه ماست با شماره‌های ۳ رقمی تصادفی مشخص و به‌طور کاملا تصادفی چیده شدند. قبل از انجام هر آزمون به هر ارزیاب

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]

راهنمایی‌های لازم در مورد نحوه انجام آزمون و مصرف بیسکوییت ترد و آب ولرم بعد از صرف هر نمونه ارائه شد. ارزیاب‌ها بر اساس ترجیح طعم و ظاهر به‌صورت جداگانه، رتبه‌های اول تا چهارم را به نمونه‌ها اختصاص دادند. در نهایت مجموع رتبه های هر نمونه مورد ارزیابی آماری قرار گرفت [۱۵].

۲-۷- رنگ‌سنجی

جهت ارزیابی و مقایسه رنگ نمونه‌ها، تصاویر دیجیتالی نمونه‌ها توسط دوربین دیجیتالی (Canon، مدل SX230، ژاپن) داخل محفظه‌ی معین با شدت نور و فاصله لنز ثابت تا نمونه، گرفته شد. زاویه‌ی بین محور لنز دوربین و منبع نور، ثابت و حدود ٤٥ درجه در نظر گرفته شد. تعیین فاکتورهای L^*, a^*, b^* در ۵ نقطه از ظرف توسط نرم افزار فتوشاپ انجام گرفت. همچنین عکس‌برداری از رنگ‌های استاندارد Ral در همان محفظه با شرایط مشابه انجام پذیرفت و فاکتورهای L^*, a^*, b^* همانند قبل تعیین شدند. با توجه به فاکتورهای L^*, a^*, b^* استانداردهای Ral و استانداردهای واقعی، منحنی استاندارد رسم و معادله آن به دست آمد. سپس اعداد میانگین نمونه‌های ماست در معادله خط استاندارد قرار داده شد تا اعداد واقعی به دست آید. L^* بیانگر میزان روشنایی، a^* میزان رنگ سبز تا قرمز و b^* میزان آبی تا زرد می‌باشد [۱٦].

۲-۸- روش تجزیه و تحلیل آماری

به منظور بررسی تاثیر غلظت‌های متفاوت شیره انگور در زمان-های مختلف نگهداری بر ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی ماست پروبیوتیک، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با روش اندازه‌گیری-های تکرار شده در زمان انجام گرفت. داده‌های حاصل از ارزیابی نتایج حسی رتبه بندی نمونه‌ها با آزمون فریدمن بررسی و اختلاف بین نمونه ها توسط آزمون LSD در سطح احتمال۹۵٪ مشخص شد. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم-افزار SAS 9.1 صورت گرفت. پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها، مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و آزمون توکی ($P<۰/۰۵$) انجام شد. در این پژوهش، کلیه آزمون‌ها در سه تکرار انجام شدند.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ارزیابی های فیزیکی- شیمیایی

در جدول ۲ نتایج ویژگی‌های فیزیکی - شیمیایی نمونه‌های ماست شامل pH، اسیدیته، ویسکوزیته و سینرسیس در طی زمان نگهداری ارائه شده است. طبق نتایج این جدول، با توجه به اینکه تمامی تیمارها در pH یکسان از گرمخانه خارج شدند (در مدت زمان تخمیر متفاوت)، pH در تمامی تیمارها در روز اول یکسان بوده و بین آنها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($P>۰/۰۵$). pH در طول نگهداری، در تمامی تیمارها به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($P<۰/۰۵$) که به‌دلیل ادامه فعالیت باکتریایی و تولید اسیدلاکتیک بود [۱۷]. نتایج مشابهی در ماست حاوی آب انگور غلیظ و اصلاح شده به‌دست آمده که در آن با وجود pH بالای محصول در ابتدا، افت pH در طول نگهداری به‌طور معنی‌داری بیشتر از نمونه کنترل بود ($P<۰/۰۵$) [۷] . اسیدیته نیز در روز اول در تمامی نمونه‌ها یکسان بود و در طول نگهداری در تمام نمونه‌ها به‌طور معنی-داری افزایش یافت ($P<۰/۰۵$). سرعت افزایش اسیدیته در ماست ۱۰٪ و ۱۵٪ بیشتر بوده و باعث شده که این دو نمونه نسبت به شاهد دارای اختلاف معنی‌داری باشند، اما شیره انگور در سطح ۵٪ چندان بر روی سرعت تولید اسید اثر نداشته و اسیدیته در طول نگهداری مشابه شاهد بود. در توجیه این مطلب ذکر شده افزایش اسیدیته و کاهش pH در طول نگهداری در ماست میوه‌ای نشان‌دهنده رابطه مستقیم بین افزایش رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌ها و تولید اسید است [۱۷]. در پژوهشی مشابه با آب انگور تغلیظ شده نیز علی‌رغم ثابت بودن اسیدیته از هفته دوم به بعد، کل نمونه‌های شیرین شده اسیدیته بالاتری نسبت به کنترل نشان دادند [۵].

ویسکوزیته در روز یک در تمام نمونه‌ها یکسان بود و تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌ها مشاهده نگردید ($P>۰/۰۵$). در طول نگهداری نیز، ویسکوزیته در ماست کنترل و ماست حاوی ۵٪ شیره انگور یکسان باقی ماند. ولی این فاکتور در طول نگهداری در ماست حاوی ۱۰٪ و ۱۵٪ شیره انگور نسبت به کنترل به طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) کاهش یافت. همچنین سرعت کاهش ویسکوزیته در طول نگهداری در ماست ۱۵٪ از همه بیشتر بود. این نتایج ممکن است به دلیل ایجاد اختلال در شبکه ژلی در اثر افزودن شیره انگور باشد [۵]. همچنین کاهش ویسکوزیته می‌تواند به‌دلیل تغییرات pH و دناتوره شدن پروتئین‌ها باشد زیرا ویسکوزیته ظاهری شاخص

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]

پایداری پروتئین‌ها است [۱۹]. نتایج پژوهش Ozturk و Oner (۱۹۹۹) نشان داد در ابتدا ویسکوزیته ماست با آب انگور تغلیظ شده و کنترل برابر بود اما ویسکوزیته نمونه کنترل در طول دو هفته اول افزایش یافت و در پایان ذخیره‌سازی ویسکوزیته کنترل بیشتر از ماست با آب انگور تغلیظ شده بود [۵].

Table 2 Effect of grape syrup concentration on physicochemical properties of probiotic yoghurt during storage period

Property	Treatment	Time (Day)		
		1	7	14
pH	0 % grape syrup	4.61 ± 0.00^{aA}	4.51 ± 0.01^{aB}	4.40 ± 0.00^{aC}
	5 % grape syrup	4.62 ± 0.01^{aA}	4.49 ± 0.00^{bB}	4.36 ± 0.00^{bC}
	10 % grape syrup	4.61 ± 0.00^{aA}	4.44 ± 0.00^{cB}	4.27 ± 0.00^{cC}
	15 % grape syrup	4.61 ± 0.01^{aA}	4.42 ± 0.00^{dB}	4.25 ± 0.00^{dC}
Acidity (°D)	0 % grape syrup	70 ± 0.0^{aC}	74 ± 0.0^{bB}	78 ± 1.7^{bA}
	5 % grape syrup	70 ± 1.0^{aC}	75 ± 0.5^{abB}	78 ± 0.5^{bA}
	10 % grape syrup	70 ± 0.5^{aC} 77	76 ± 1.5^{aB}	82 ± 0.0^{aA}
	15 % grape syrup	71 ± 1.0^{aC}	77 ± 2.0^{aB}	82 ± 1.5^{aA}
Viscosity (cp)	0 % grape syrup	1220 ± 100^{aA}	1200 ± 47^{aA}	1208 ± 7^{aA}
	5 % grape syrup	1215 ± 45^{aA}	1167 ± 7^{abA}	1183 ± 45^{aA}
	10 % grape syrup	1263 ± 3^{aA}	1111 ± 67^{bcB}	1103 ± 23^{bB}
	15 % grape syrup	1204 ± 110^{aA}	1040 ± 5^{cB}	960 ± 17^{cB}
Syneresis (%w/w)	0 % grape syrup	53.63 ± 1.40^{aA}	52.03 ± 0.57^{aB}	47.36 ± 0.67^{aC}
	5 % grape syrup	51.54 ± 0.52^{aA}	47.55 ± 1.56^{bB}	43.84 ± 1.02^{bC}
	10 % grape syrup	43.62 ± 0.81^{bA}	44.77 ± 1.29^{bA}	44.71 ± 1.76^{bA}
	15 % grape syrup	37.81 ± 1.99^{cA}	36.73 ± 3.20^{cA}	37.40 ± 0.41^{cA}

[a,b]: Differrent lowercase letters shows significant difference between the samples in coloums *(P<0.05)*
[A, B]: Differrent capital letters shows significant difference between the samples in rows *(P<0.05)*

سینرسیس در روز یک در نمونه کنترل و ماست ۵٪ یکسان بود و تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید (P>۰/۰۵) ولی ماست-های حاوی ۱۰٪ و ۱۵٪ شیره انگور سینرسیس کمتری را نسبت به ماست کنترل و ۵٪ به طور معنی‌داری نشان دادند (P<۰/۰۵). از آنجایی که شیره انگور غنی از قندهای گلوکز و فروکتوز است، قند شیره انگور با جذب آب توانسته از سینرسیس جلوگیری کند. همچنین این پدیده می‌تواند به‌دلیل افزایش ماده جامد نیز باشد [۵]. در طول نگهداری، سینرسیس در نمونه کنترل و ۵٪ به طور معنی‌داری کاهش یافت (P<۰/۰۵) که علت آن مربوط به کاهش pH در این مدت است. کاهش pH روی میسل‌های کازئین اثر گذاشته و باعث کاهش آزاد شدن سرم و در نتیجه آن، کاهش مقدار سینرسیس می‌شود [۲۰]، این در حالی است که در نمونه‌های ۱۰٪ و ۱۵٪ سینرسیس ثابت ماند. نتیجه متفاوتی در پژوهش اوزتورک و اونر (۱۹۹۹) حاصل شده و سینرسیس ماست حاوی ۱۰٪ آب انگور در طول نگهداری ۱۵ روزه افزایش یافت. در حالی‌که همانند نتایج این مطالعه افزودن آب‌انگور تغلیظ‌شده در ابتدای دوره نگهداری، اثری روی سینرسیس نداشته است [۵]. در پژوهش دیگری با ملاس انگور نیز افزایش سینرسیس در ماست نسبت به کنترل گزارش شده است [۸]. چنین اختلافی به نوع محصول آب انگور نسبت داده می‌شود.

۳-۲- مدت زمان تخمیر

مطابق نتایج جدول ۳، افزودن شیره انگور به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) باعث افزایش مدت زمان تخمیر شد زیرا اضافه کردن این گونه ترکیبات باعث تاخیر در توسعه اسید و آهسته‌تر شدن کاهش pH طی تخمیر می‌شود [۵]. در تحقیقات دیگر افزودن ترکیباتی مانند آب انگور تغلیظ شده [۵]، کنسانتره انگور اصلاح شده [۷] و عسل [۱۰] قبل از تخمیر، باعث

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]

تخمیر کندتر و افزایش مدت تخمیر شده است. لازم به ذکر است بایستی به این محصول زمان بیشتری نسبت به کنترل برای تخمیر داده شود تا به pH مورد نظر برسد.

Table 3 Effect of grape syrup concentration on fermentation time of probiotic yoghurt

Grape syrup concentration	Fermentation time (hr)
0 % grape syrup	4.00±0.06[a]
5 % grape syrup	4.10±0.10[b]
10 % grape syrup	4.22±0.15[c]
15 % grape syrup	4.40±0.02[d]

[a,b]: Differrent lowercase letters shows significant difference between the samples in coloums

۳-۳- رنگ‌سنجی

با توجه به نتایج جدول ٤، تغییرات رنگ در حوزه هر سه فاکتور L، a، b معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). فاکتور L با افزایش درصد شیره انگور کاهش یافت. البته این کاهش در ماست حاوی ۵٪ و ۱۰٪ شیره انگور معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). فاکتور a نیز در تمام تیمارها نشان‌گر عددی منفی می‌باشد و با افزایش درصد شیره انگور مقدار آن افزایش یافت. این افزایش در ماست حاوی ۱۰٪ و ۱۵٪ شیره انگور معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). همچنین فاکتور b نیز با افزایش غلظت شیره انگور افزایش معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۵). در کل می‌توان گفت با افزایش غلظت شیره انگور رنگ ماست تیره‌تر شد. در مطالعه مشابهی با ماست حاوی شیره خرما نیز تیره شدن رنگ گزارش شده است [۹].

Table 4. The significant (mean square) effect of grape syrup concentration on color properties and fermentation time in probiotic yoghurt

Treatmeant	Colorimetric index		
	*L**	*a**	*b**
0 % grape syrup	72.6±1.52[a]	-23.4±0.55[c]	17.8±1.09[d]
5 % grape syrup	68.6±1.52[b]	-20.8±0.45[b]	22.2±0.84[c]
10 % grape syrup	67.8±1.48[b]	-18.8±0.45[a]	25.6±0.89[b]
15 % grape syrup	64.2±2.17[c]	-18.4±0.55[a]	26.8±0.45[a]

[a,b]: Differrent lowercase letters shows significant difference between the samples in coloums

۳-٤- ارزیابی ویژگی‌های حسی

غلظت شیره انگور در پذیرش طعم تاثیری نداشت اما در خصوصیات ظاهری آن موثر بود. نبودن اختلاف معنی‌دار بین امتیازهای کسب شده طعم بین نمونه‌ها، نشان‌دهنده آن است که هر محصول متقاضیان خاص خود را داشته و تقاضا و تمایل ارزیابان نسبت به ماست‌های حاوی شیره انگور برابر با ماست کنترل بود. در واقع ارزیاب‌ها به دو گروه شیرین‌پسند و غیرشیرین‌پسند تقسیم شدند که تقریباً این دو گروه دارای جامعه آماری یکسان بودند. گروه شیرین‌پسند رتبه اول و دوم را به نمونه‌های ماست ۱۵٪ و ۱۰٪ و گروه غیرشیرین‌پسند رتبه اول و دوم را به نمونه‌های ماست کنترل و ۵٪ اختصاص دادند. اما رتبه‌بندی ظاهر، نشان‌دهنده آن بود که با افزایش مقدار شیره انگور و تیره شدن رنگ ماست، امتیاز ظاهر کمتر شده ولی تفاوت معنی‌داری بین ماست ۱۰٪ و ۱۵٪ وجود نداشت. در مطالعه سایر محققان که از آب انگور تغلیظ شده جهت طعم دار کردن ماست استفاده کردند، بالاترین نمره حسی را در مورد ماست حاوی ۱۰٪ آب‌انگور تغلیظ شده گزارش کردند که به پذیرش بیشتر ماست شیرین‌شده در کشورهای اروپایی مربوط می‌شود [۵ و ۷]. در مطالعه مشابهی با ماست حاوی شیره خرما و خمیر خرما نیز افزایش قابل‌توجه در امتیاز عطر و طعم و کاهش در امتیاز رنگ نسبت به ماست ساده گزارش شده است [۹].

۳-۵- آزمون میکروبی

۳-۵-۱- تعداد باکتری‌های پروبیوتیک

نتیجه حاصل از شمارش تعداد باکتری‌های پروبیوتیک در جدول ۵ ارائه شده است. در روز اول، نمونه‌های ماست حاوی ۱۰ ٪ و ۱۵٪ شیره انگور بیشترین تعداد باکتری‌های پروبیوتیک را دارا بودند. البته در مورد نمونه‌های ۱۰٪ و ۱۵٪ تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید (P>۰/۰۵). این پدیده به‌دلیل افزایش ماده مغذی بود. در پژوهش مرحمتی‌زاده و همکاران

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]

(۲۰۱۱) و ال-نقا و همکاران (۲۰۱۲) گزارش شده که افزودن طعم‌دهنده‌هایی مانند عسل و شیره خرما، باعث بهبود و افزایش بقای باکتری‌های پروبیوتیک نسبت به ماست ساده می‌شود [۱۰و۱۱] . همچنین در طول نگهداری، در تمامی نمونه‌ها تعداد پروبیوتیک‌ها کاهش یافت. البته در روز ۱٤ نگهداری، ماست ۱۵٪ بیشترین تعداد پروبیوتیک را نسبت به بقیه دارا بود. معمولاً تعداد پروبیوتیک‌ها با گذشت زمان کاهش می‌یابد که به‌دلیل رابطه آنتاگونیستی بین باکتری‌های سنتی ماست و باکتری پروبیوتیک *بیفیدوباکتریوم بیفیدیوم* و همچنین در ارتباط با *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس*، افزایش اسیدیته و هیدروژن پراکسید در طول دوره نگهداری می‌باشد [۲۱]. بقای باکتری‌های پروبیوتیک در ماست‌های طعم‌دار معمولاً در سطح قابل قبول گزارش شده است [۱۰،۱۸و۲۲].

Table 5 Effect of grape syrup concentration on probiotic count (log cfu/g) of yoghurt during storage period

Grape syrup concentration	Time (Day)		
	1	7	14
0 % grape syrup	7.26 ± 0.075^{cA}	7.10 ± 0.151^{bAB}	6.97 ± 0.135^{cB}
5 % grape syrup	7.43 ± 0.135^{bA}	$7.26\pm0,181^{bAB}$	7.05 ± 0.096^{cB}
10 % grape syrup	7.88 ± 0.042^{aA}	7.63 ± 0.59^{aB}	7.39 ± 0.63^{bC}
15 % grape syrup	7.99 ± 0.020^{aA}	7.83 ± 0.026^{aB}	7.63 ± 0.20^{aC}

[a,b]: Differrent lowercase letters shows significant difference between the samples in coloums
[A, B:] Differrent capital letters shows significant difference between the samples in rows

۳-۵-۲- کپک و مخمر

کپک و مخمر در تمام نمونه‌ها و در مدت نگهداری ۱٤ روزه کمتر از ۱۰ cfu/g گزارش شد. نتایج مشابهی در پژوهش‌های انجام گرفته روی ماست‌های طعم دار مانند ماست با آب انگور غلیظ شده [۵]، ماست با آبمیوه (شامل آب سیب، آب پرتقال، آب آناناس، پوره انبه، پوره موز) [۲۳]، ماست با قهوه و شکر [۲]، به دست آمده است. می‌توان نتیجه گرفت که افزودن شیره انگور باعث افزایش آلودگی قارچی در ماست نمی‌شود.

۳-۵-۳- کلی‌فرم

کلی‌فرم در تمام نمونه‌ها و در مدت نگهداری ۱٤ روزه کمتر از ۱۰ cfu/g گزارش شد. افزودن میوه تاثیر قابل‌ملاحظه‌ای بر شمارش کلی فرم ماست نداشت [۱]. تعداد کلی‌فرم در پژوهش‌های انجام شده معمولاً کمتر از ۱۰ cfu/g گزارش شده است که این نشان‌دهنده نتیجه مطلوب و در حد استانداردهای وضع شده برای سلامت محصول است [۲، ۸ و۲۲]

٤- نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش، بررسی اثر افزودن شیره انگور به ماست پروبیوتیک، به عنوان یک طعم‌دهنده بود که این ماست طعم‌دار را می‌توان جزو ماست‌های شیرین و ماست‌های میوه‌ای طبقه-بندی کرد. بررسی نتایج کلی ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی، میکروبی و حسی در ماست پروبیوتیک حاوی شیره انگور نشان داد که با افزودن شیره انگور مدت تخمیر ماست افزایش می-یابد. همچنین شیره انگور باعث افزایش سرعت کاهش pH و افزایش اسیدیته نسبت به کنترل در طول نگهداری می‌شود و این در حالی است که سینرسیس در نمونه‌های حاوی شیره انگور پایین بود. در مجموع افزودن شیره انگور تاثیر مثبتی بر بقای باکتری‌های پروبیوتیک داشته و در پایان دوره نگهداری ۱٤ روزه، ماست ۱۵٪ بیشترین تعداد باکتری‌های پروبیوتیک زنده را دارا بود. اما با در نظر گرفتن اثر منفی غلظت بالای شیره انگور بر روی رنگ ماست، تولید ماست حاوی ۱۰٪ شیره انگور پیشنهاد می‌گردد.

۵- منابع

[1] Vahedi, N., Mazaheri Teharni, M., Shahidi, F. 2009. Fruit yoghurt made with condensed milk formulation and evaluation of its quality during storage time. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources .13(48): 251-260.

[2] Tan, G., Korel, F. 2007. Quality of flavored yoghurt containing added coffee and sugar. Food Quality. 30: 342–356.

[3] Pinhero, M.V.S., Oliveira, M.N., Penna, A.L.B., Tamime, A.Y. 2005. The effect of different sweeteners in low-calorie yoghurts: a review. Dairy Technology. 58(4): 193-199.

[4] Soukoulis, C., Tzia, C. 2018. Grape, raisin and sugarcane molasses as potential partial

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]

sucrose substitutes in chocolate icecream: A feasibility study. International Dairy Journal. 76: 18-29

[5] Öztürk, B. A., Öner, M.D. 1999. Production and Evaluation of Yoghurt with Concentrated Grape Juice. Food Science. 64(3): 530-532.

[6] Gad, A.S., Kholif, A.M., Sayed, A.F. 2010. Evaluation of the nutritional value of functional yoghurt resulting from combination of date palm syrup and skim milk. American Journal of Food Technology. 5(4): 250–259.

[7] Calvo, M.M., Diez, O., Cobos, A. 2002. Use of Rectified Grape Juice in Yoghurt Edulcoration. Journal of Food Science. 67(8): 3140-3143.

[8] Tarakci, Z., Kucukoner, E. 2003. Physical, Chemical, Microbiological and Sensory Characteristics of Some Fruit-Flavored Yoghurt. Journal of the Faculty of Veterinary Medicine. 14(2): 10-14.

[9] Hashim, I. B. 2001. Characteristics and acceptance of yogurt containing date palm products. Proceedings of Second International Conference on Date Palms. Al-Ain. UAE.

[10] Marhamati zade, M.H., mahmoud, M., Rezazadeh, S., Kazemi, M.R. 2011. Evaluation of honey yoghurt as a carrier of probiotic *Lactobacillus* and *Bifidobacterium bifidum* bacteria. Journal of New Veterinary Medicine. 2(7): 25-31.

[11] El-Nagga, E.A., El–Tawab, Y.A.A. 2012. Compositional characteristics of date syrup extracted by different methods in some fermented dairy products. Annals of Agricultural Science. 57(1): 29–36.

[12] Anyonemous, National standards of Iran, No: 695, 2852,4046,5075,5486,10154,11325,14725,2-10899,5272,2406.

[13] Guzman Gonzalez, M., Morais, F., Ramos, M. 1999. Influence of skimmed milk concentrate replace mant by dairy products in a low fat set type yoghurt model system. Journal of The Science of Food and Agriculture. 79: 1117-1122.

[14] Aryana, K.J., Plauche, S., Rao, R.M., Mcgrew, p., Shah, N.P. 2007. Fat-free plain yoghurt manufactured with inulins of various chain lengths and lactobacillus acidophilus. Journal of Food Science. 7(3): 79-84.

[15] Lawless, H.T. and Heymann, H. 1998. Sensory evaluation of food: Principles and practice. Kluwer academic/ Plenum Pub., 501

[16] Yam, K. L. and S. E. Papadakis. 2004. A simple digital imaging method for easuring and analyzing color of food surfaces. Journal of Food Engineering. 61:137-142.

[17] Cruz, A.G., Walter, E.H.M., Cadena, R.S., Faria, J.A.F., Bolini, H.M.A., Pinheiro, H.P., Sant'Ana, A.S. 2010. Survival analysis methodology to predict the shelf-life of probiotic flavored yoghurt. Food Research International 43: 1444–1448.

[18] Kailasapathy, K., Harmstorf, I., Phillips, M. 2008. Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis ssp. lactis* in stirred fruit yoghurt s. Food Science and Technology. 41(7): 1317–1322.

[19] Zomorodi, Sh. 2012. Physicochemical, rheological and sensory properties of stirred fruit yoghurt fortified by wheat fiber. Journal of Food Research. 22(4): 443-454.

[20] Achanta, K., Aryana, K.J., Boeneke, C.A. 2007. Fat free plain yoghurts fortified with various minerals. Journal of Food Sience and Technology, 40: 424-429.

[21] Ghasempour, Z., Alizadeh, M., Rezazad, M. 2009. Optimize the production of probiotic yoghurt containing gum and left. Electronic Journal of Food Processing and Preservation. 2(3): 57-70.

[22] Cakmakci, S., Cetin, B., Tamer Turgut, T., Gurses, M., Rdogan, A. 2012. Probiotic properties, sensory qualities, and storage tability of probiotic banana yoghurts. Turkish Journal of Veterinary and animal Science. 36(3): 231-237.

[23] Senaka Ranadheera, C., Evans, C.A., Adams, M.C., Baines, S.K. 2012. Probiotic viability and physico-chemical and sensory properties of plain and stirred fruit yoghurt s made from goat's milk. Food Chemistry. 135: 1411–1418.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]

Effect of grape syrup addition on the survival of probiotic bacteria, physico-chemical and sensory properties of yoghurt

Narimani, F.[1], Alizadeh, A.[1*]

1. Department of Food Science and Technology, Tabriz branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

(Received: 2017/10/27 Accepted:2018/06/03)

In this research, grape syrup was used as a flavoring agent in probiotic yoghurt and accordingly physicochemical, microbial and sensory properties of the yoghurt were investigated. The results showed that grape syrup addition (5, 10 and 15% w/w) increased yoghurt fermentation time, however, these samples had higher acidity than control during storage. Viscosity was equal at first in all samples, but the viscosity of the yoghurts containing 10% and 15% w/w grape syrup reduced compared to control yoghurt, during storage. Syneresis was affected by grape syrup addition, which yoghurt containing 15% w/w grape syrup had the least syneresis. The results of color analysis demonstrated that grape syrup addition darkened the color and the *L** factor reduced while *a** and *b**factors increased by raising the grape syrup concentration. Mold, yeast and coliform count were less than 10 cfu/ml in all the samples. Grape syrup addition increased the number of probiotic bacteria at first and during storage, which yoghurt containing 15% w/w grape syrup had the most live probiotic bacteria after 14 days of storage. Sensory evaluation of the samples represented that there was no significant difference between the samples flavor score while, grape syrup addition darkend the color and reduced appearance score. As a result, it can be concluded that addition of grape syrup to probiotic yoghurt offers a new choice for consumers as flavored yoghurt with added nutritional value and acceptable flavor accompanied with stimulated probiotic survival.

Keyword: Grape syrup, Physico-chemical properties, Probiotic, Yoghurt

* Corresponding Author E-Mail Address: a.alizadeh@iaut.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-26]