



ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی وحسی ماست نوشیدنی سین بیوتیک تولید شده از آغوز و شیرگاو میش

شهرام سالار^۱، ساراجعفریان^{۱*}، علی مرتضوی^۲، لیلا روزبه نصیرایی^۱

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد نور، دانشگاه آزاد اسلامی، نور، ایران.

۲- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله

استفاده از آغوز به عنوان منبع طبیعی سرشار از ترکیبات زیست فعال رویکردی نوین در فرمولاسیون‌های غذایی فراسودمند می باشد. هدف از این پژوهش، مطالعه اثر سطوح مختلف آغوز بر ویژگی‌های کیفی ماست نوشیدنی حاوی عسل و باکتری پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس بود. تیمارهای تحقیق (T_1, T_2, T_3, T_4) را با افزودن سطوح مختلف آغوز (۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد حجمی) به شیرگاو میش آماده نموده و سپس با ۲ درصد استارتر ماست و باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس تلقیح شدند. به تمام تیمارها به جز تیمار شاهد (T_4) ۵ درصد عسل افزوده شد. نمونه‌ها در طی ۲۱ روز نگهداری در دمای $4 \pm 1^\circ\text{C}$ درجه سانتیگراد مورد ارزیابی‌های فیزیکوشیمیایی، میکروبی وحسی قرار گرفتند. یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که اثر سطوح مختلف آغوز بر شاخص‌های فیزیکوشیمیایی ماست نوشیدنی شامل pH، اسیدیته، سینرژیس و پذیرش کلی در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده و باعث کاهش pH از $3.9/4$ به $11/4$ و افزایش اسیدیته از $73/95$ به 110 درصد در طی دوره ماندگاری شد. همچنین افزایش غلظت آغوز در تیمارها میزان سینرژیس را از $22/29$ به $34/28$ درصد کاهش داد. نتایج آزمون حسی نشان داد پذیرش کلی تیمارها با افزایش غلظت آغوز تا ۲۰ درصد افزایش و با افزودن ۳۰ درصد آغوز کاهش یافته است ($p < 0.05$). میزان زنده مانده باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در تیمار T_3 بیش از سایر تیمارها ($10^8 \times 67/1$) شمارش شد. تعداد باکتری پروبیوتیک از روز ۱۴ نگهداری یک سیکل لگاریتمی کاهش یافت اما تا ۲۱ روز همچنان در محدوده تعریف شده برای محصولات پروبیوتیک بود ($10^7 \times 9/1$).

تاریخ‌های مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۱۸

کلمات کلیدی:

آغوز گاو میش،

ماست نوشیدنی،

سین بیوتیک،

لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس،

عسل.

DOI: 10.52547/fsct.18.116.247

* مسئول مکاتبات:

drsjafarian@yahoo.com

۱- مقدمه

امروزه الگوهای تغذیه و سلامت، دستخوش دگرگونی‌های زیادی شده به‌ویژه آن که مصرف‌کنندگان مواد غذایی در سراسر جهان بیشتر از قبل مراقب سلامتی خود هستند و فرآورده‌های غذایی را ابزاری برای پیشگیری و درمان بیماری‌ها و ارتقاء سطح سلامت می‌دانند [۱]. در سالیان اخیر مطالعات زیادی بر روی انواع مواد غذایی و فرآورده‌های طبیعی و بررسی این احتمال که آنها منبع عوامل درمانی و پیشگیری‌کننده هستند، انجام شده است. در این رابطه آن گروهی از مواد غذایی فراسودمند^۱ نامیده می‌شوند که اگر به طور منظم و مناسب مصرف شوند علاوه بر خواص طبیعی خود، تأثیرات سلامت‌بخش سودمندی نیز دارند [۲]. در بین غذاهای فراسودمند، فرآورده‌های لبنی تخمیری سهم عمده‌ای از بازار تشکیل می‌دهند [۳]. ماست یکی از محبوب‌ترین محصولات لبنی به شمار می‌آید که ویژگی‌های حسی آن بر میزان پذیرش و مقبولیت فرآورده توسط مصرف‌کننده تأثیر زیادی دارد [۴]. ماست نوشیدنی به گروهی از ماست‌های همزده با ویسکوزیته کم گفته می‌شود که علاوه بر داشتن خواص تغذیه‌ای رایج، به دلیل سهولت مصرف و تنوع در طعم و مزه به عنوان میان وعده مورد استقبال مصرف‌کنندگان قرار گرفته است [۵].

از آنجا که محبوبیت ماست همچنان رو به رشد است، تولید کنندگان محصولات غذایی به طور مستمر در حال تحقیق در مورد مواد با ارزش افزوده مانند پری‌بیوتیک‌ها^۲ و پروبیوتیک‌ها^۳ هستند تا خواسته مصرف‌کنندگان در زمینه ارتقاء سلامتی را تامین کنند. پروبیوتیک‌ها موجودات زنده ای هستند که وقتی در مقادیر مناسبی مصرف شوند، با بهبود میکروفلور داخلی بدن به طور موثری از نظر تغذیه‌ای و تامین سلامت بر میزان اثر می‌گذارند [۶]. به طور کلی محدوده 10^6-10^7 cfu/ml باکتری را برای بروز اثرات سلامتی‌بخش ضروری دانسته‌اند [۷]. لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس^۴ یکی از شناخته شده‌ترین باکتری‌های پروبیوتیک است که به گروه باکتری‌های اسید لاکتیک تعلق دارد. علاوه بر بهبود اختلالات گوارشی، دارای اثرات مهمی مثل کاهش کلسترول سرم خون،

درمان آسیب‌های کبدی، اثرات ضدسرطانی و تقویت سیستم ایمنی است [۸ و ۹]. پریبیوتیک‌ها، ترکیبات غذایی غیرقابل هضمی هستند که با تحریک انتخابی رشد یا فعالیت یک یا تعدادی از باکتری‌ها در روده، اثرات سودمند بر سلامت میزبان دارند [۱۰]. پری بیوتیک‌ها عموماً ساختار الیگو یا پلی‌ساکاریدی دارند [۱۱]. سین‌بیوتیک^۵ دلالت برهم‌افزایی و حضور توأم ترکیبات پری‌بیوتیک و پروبیوتیک دارد و خواص سلامتی بخش آن تقویت شده است [۱۲].

شیرگاو میش (*Bubalus bubalis*) یکی از انواع نوشیدنی‌های لبنی رایج در دنیا است. شیر گاو میش دارای درصد چربی و مواد جامد بالایی است. همچنین درصد پروتئین در شیر گاو میش بیشتر از گاوهای شیری بوده که همین مساله موجب بالارفتن ارزش این ماده سودمند شده است [۱۳]. در حال حاضر در جهان بیش از ۱۵۰ میلیون راس گاو میش وجود دارد که بیش از ۹۰ درصد آن در قاره آسیا نگهداری می‌شود. استان مازندران از مناطق مستعد پرورش گاو میش در ایران است به طوری که در حال حاضر ۵ هزار و ۹۲۰ راس گاو میش در ۸ شهرستان استان وجود دارد که ۳۵۰۰ راس آن در منطقه میانکاله پراکنده است [۱۴].

با توجه به افزایش روبه رشد تقاضای جهانی برای مصرف ترکیبات زیست فعال طبیعی، محققین آغوز را به عنوان یک گزینه مناسب برای غنی سازی فرمولاسیون‌های غذایی به ویژه نوشیدنی‌های لبنی معرفی نموده اند که در کشور ما تاکنون به این مقوله کمتر پرداخته شده است. مایع زردرنگ و غلیظی که از غدد شیری پستانداران بلافاصله پس از زایمان در طی ۲۴-۷۲ ساعت اولیه ترشح می‌شود کلاستروم یا آغوز نام دارد [۱۵]. وجود فاکتورهای رشد و ایمنی نظیر هورمون‌ها، سیتوکین، عوامل ضد میکربی، لاکتوفرین، لیزوزیم، لاکتوپراکسیداز و ایمونوگلوبولین‌ها، آغوز را به منبع طبیعی ترکیبات زیست فعال معرفی نموده که به عنوان غذا- دارو درپیشگیری و درمان بیماری‌های خودایمنی نظیر آرتريت، عفونت تنفسی، سرطان و التهاب‌های گوارشی موثر است [۱۶].

وجود فاکتورهای رشد در آغوز، با سنتز بافت‌های همبند، عصبی و استخوانی باعث کاهش سرعت یا تاخیر در فرایند پیری و تسریع در ترمیم زخم‌ها می‌شود [۱۷]. میزان فاکتورهای رشد و ایمنی موجود در آغوز گاوگاو میش به مراتب بیشتر

1. Functional foods
2. Peribiotics
3. Probiotics
4. *Lactobacillus acidiphilus*

5. Synbiotic

این تحقیق از شرکت مرک آلمان (Merck, Germany) تهیه گردید.

۲-۱-۱- جمع آوری و آماده سازی شیر و آغوز گاومیش
شیر و آغوز تازه گاومیش از مزرعه پرورش گاومیش‌های منطقه میانکاله استان مازندران بدست آمد. نمونه‌ها بلافاصله پس از دوشش تادمای ± 4 درجه سانتیگراد خنک شده و در ظروف استریل استیل به آزمایشگاه انتقال یافتند. ابتدا چربی شیر در حد ۵/۱ درصد تنظیم و دردمای ۹۰ درجه سانتیگراد به مدت ۵ دقیقه پاستوریزه گردید. آغوز پس چرخ نیز در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۳۰ دقیقه پاستوریزه شد [۲۴].

۲-۲- روش‌ها

۲-۲-۱- تولید ماست نوشیدنی

برای تولید ماست نوشیدنی از روش رایبسون و تمیم استفاده شد [۲۵]. تیمارهای تحقیق طبق جدول ۱ براساس درصد‌های تعیین شده با آغوز، عسل و پایدارکننده آماده شد. در این مرحله تیمارها در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد و در فشار ۶۰-۷۰ بار در هم‌وزنایزر مدل آرمفیلد ft۹ ساخت آلمان هم‌وزن و در حمام آبگرم ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۳۰ دقیقه پاستوریزه شدند. سپس نمونه‌ها در حمام آب سرد تا ۴۲ درجه سانتیگراد سرد شدند ۲ درصد وزنی مایه کشت تجاری ماست به آنها تلقیح گردید. همزمان مایه کشت لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس به اندازه‌ای به شیر افزوده شد که تعداد اولیه آنها 10^8 سلول در هر گرم باشد که این مقدار با آزمایشات اولیه تعیین گردید [۲۶]. میزان تعیین شده استارتر پروبیوتیک به صورت وزنی به تیمارها اضافه گردید. سپس تیمارها در دمای ۴۲ درجه سانتیگراد تا رسیدن به ۴-۳/۴ pH گرمخانه گذاری شدند. نمونه‌ها در یخچال ۴ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفته و پس از خروج از یخچال و به منظور شکستن لخته، به آرامی همزده شدند. پس از این مرحله، تیمارهای ماست در ظروف استریل ۲۰۰ سی سی بسته بندی و در دمای ۴ درجه سانتیگراد به مدت ۲۱ روز نگهداری شدند. هر تیمار با ۳ تکرار در روزهای ۷، ۱۴ و ۲۱ مورد ارزیابی‌های فیزیکوشیمیایی، میکربی و حسی قرار گرفت.

از آغوز انسان است و دارای عملکرد غیراختصاصی می باشد یعنی برای سایرین نیز موثر است [۱۸]. کورونن و همکاران اعلام کردند [۱۹] که شیرغنی شده با آغوز می تواند در برابر ای‌کولای^۷، کاندیدا آلبیکانس^۸، کلاستریدیوم اسیدوفیلوس^۹ و استرپتوکوکوس موتانس^۹ ایجاد مقاومت کند. لاکتوفرین و ایمنوگلوبولین‌ها عوامل ضد میکربی اصلی در آغوز هستند [۲۰]. استفاده از آغوز در فراورده‌های لبنی تخمیری یک راه کار مناسب برای بهره‌گیری از خواص این ماده با ارزش و سلامتی-بخش می باشد [۲۱].

آغوز طعمی شور دارد که وقتی به مواد غذایی اضافه می‌شود طعم آن محسوس است لذا در صورت استفاده از آغوز در فرمولاسیون‌های غذایی افزودن اندکی شیرین‌کننده نظیر شکر، عسل یا شیر خرم می‌تواند بر قابلیت پذیرش آن توسط مصرف کننده اثرگذار [۲۲]. به دلیل وجود تعدادی از الیگو و پلی ساکاریدهای با وزن مولکولی پایین، توجه محققین به خواص پری‌بیوتیکی عسل و تاثیر آن بر سویه های مختلف پروبیوتیک جلب شده است که این موضوع در مطالعات متعددی به تایید رسیده است [۲۳].

در این پژوهش با هدف تولید یک فراورده لبنی فراسودمند، ماست نوشیدنی سین بیوتیک بر پایه شیر و آغوز گاومیش حاوی باکتری پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و عسل تولید گردید و خواص کیفی و حسی فراورده در طی ۲۱ روز نگهداری در دمای یخچال بررسی شد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

آغازگر ماست (YC-X11, DVS, Chr. Hansen, Denmark)، باکتری پروبیوتیک سویه لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس (La-5, DVS, Chr. Hansen, Denmark) و پایدارکننده زانتان (Rhodia, France) تهیه گردید.

عسل کوهستان لاریج از توابع نور بارطوبت ۲/۱۸ درصد خریداری شد. کلیه مواد شیمیایی و محیط‌های کشت مورد نیاز

6. Escherchia coli
7. Candida albicans
8. Colostridium acidophilus
9. Streptococcus mutans

Table 1 Synbiotic drinking yogurt treatments

T ₀	Synbiotic yogurt containing La-5 whit %5 honey without colostrum
T ₁	Synbiotic yogurt containing La-5 whit %5 honey and 10%colostrum
T ₂	Synbiotic yogurt containing La-5whit %5 honey and 20%colostrum
T ₃	Synbiotic yogurt containing La-5whit %5 honey and 30%colostrum
T ₄	Probiotic yogurt containing La-5 without honey and colostrum

۲-۲-۲-۲-آزمون های فیزیکیوشیمیایی

در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و (Metrohm632, Swiss) اندازه گیری شد [۲۹]. اسیدیته نمونه ها بر اساس درجه دورنیک بر حسب اسیدلاکتیک

ترکیبات شیمیایی شیر و آغوز طبق روش های استاندارد اندازه گیری شد [۲۷ و ۲۸]. pH نمونه ها توسط pH متر

Table 2 Physicochemical Anlysis of Buffalo milk & colostrum

Parameter	Colostrum	Milk
Total solids (%)	18.97± 0.03	16.64±0.02
Total protein (%)	5.22±0.04	4.59±0.37
Fat (%)	7.51±0.03	6.60±0.01
Ash (%)	1.01±0.02	0.91±0.03
Lactose	5.06±0.02	4.5±0.07
pH	6.46±0.04	6.77±0.01

The presented values are the mean of three repetitions of buffalo milk and colostrum samples ± SD

کشت بامالتوز در طی ۷۲ ساعت در دمای ۳۷ درجه در شرایط هوازی در شرایط استریل و در زیر هود بیولوژیک، ۱۰ گرم از هر نمونه ماست با ۹۰ سی سی آب پیتونه ۱/۰ درصد استریل همگن و سپس سری رقت ها با افزودن ۱ سی سی از هر رقت به ۹ سی سی آب پیتونه استریل تهیه گردید. جهت کشت سطحی ۱/۰ سی سی از هر رقت بر روی محیط کشت MRS Bile-Agar (حاوی ۱۵/۰ درصد نمک صفراوی) کشت داده شد و در گرمخانه ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت انکوباسیون شد. سپس پلیت های حاوی ۳۰-۳۰۰ پرگنه شمارش شدند [۳۲].

۲-۲-۲-۴-طرح آماری و تجزیه تحلیل نتایج

جهت بررسی اثر سطوح مختلف آغوز (۰، ۱۰، ۲۰، و ۳۰) و زمان نگهداری (۱، ۷، ۱۴، ۲۱ روز) بر مقادیر pH، اسیدیته، سینرزیس، ویسکوزیته، تعداد باکتری پروبیوتیک و پذیرش کلی تیمارهای تحقیق از آزمون تحلیل واریانس دوطرفه با سه تکرار در قالب طرح کاملا تصادفی استفاده شد. همچنین از آزمون دانکن برای مقایسه میانگین ها استفاده شد تا تفاوت میانگین ها در سطح ۵ درصد ارزیابی گردد. برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم افزار SPSS ۲۲ استفاده گردید.

رنگ تیمارهای ماست نوشیدنی با اندازه گیری شاخص های *L* و *a* و *b* در سیستم هانتربل مورد ارزیابی قرار گرفت (Colorimeter, Minolta CR-400, Japan).

۲-۲-۲-۱-تعیین ویسکوزیته

جهت اندازه گیری ویسکوزیته نمونه ها از دستگاه ویسکومتر جام و کاسه^{۱۱} بروکفیلد مدل DV-III (ساخت آمریکا) استفاده گردید. از بازوی چرخان^{۱۱} ULA استفاده شد. آزمون ها در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد انجام شدند. ویسکوزیته ظاهری نمونه ها در سرعت برشی S⁻¹ ۸۲/۵۰ اندازه گیری گردید. این سرعت برشی به سرعت برشی اعمال شده توسط دهان بر روی مواد غذایی نزدیک بود [۳۰].

۲-۲-۲-۲-آزمون حسی

ارزیابی حسی نمونه ها توسط ۱۵ نفر داور (مرد و زن) ازدانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نورانجام شد. از ارزیاب ها خواسته شد تا طعم، رنگ و ظاهر، بافت و پذیرش کلی نمونه ها را به روش آزمون هدونیک^۹ نقطه ای (عدد ۱ بسیار نامطلوب و عدد ۹ بسیار مطلوب ارزیابی کنند) [۳۱].

۲-۲-۳-آزمون شمارش باکتری پروبیوتیک

شمارش باکتری پروبیوتیک به روش پورپلیت به وسیله محیط

10. Bob and Cub

11. Spindel

۳- یافته ها

۳-۱ ویژگی های فیزیکی شیمیایی

نتایج جدول ۳ نشان داد که اثر زمان نگهداری و درصد آغوز بر pH، اسیدیته، سینرزیس، قابلیت پذیرش و باکتری های پروبیوتیک نمونه های ماست در سطح ۵ درصد معنی دار بوده است که برای بررسی بیشتر، با استفاده از آزمون تعقیبی دانکن، مقایسه میانگین ها انجام شد ($p < 0/05$). افزودن آغوز به

نمونه های ماست نوشیدنی، pH آنها را کاهش و اسیدیته را افزایش داد (جدول ۴). نتایج مشابهی در تحقیقات سایرین بدست آمد [۳۳ و ۳۴]. مقایسه نتایج تیمارهای T₀ و T₄ نشان داد که وجود عسل باعث افزایش اسیدیته و کاهش pH ماست نوشیدنی شده است که به دلیل وجود الیگوساکاریدها و خاصیت پری بیوتیک عسل بر رشد و فعالیت استارترو باکتری پروبیوتیک می باشد [۳۵].

Table 3 The effect of colostrum and storage time on physicochemical properties of treatments

Parameter	Source	df	Mean squares	F	Sig. (<0.05)
PH	Time	3	0/66	373/85	0/000*
	colostrum	4	0/80	338/31	0/000*
	Time*colostrum	12	0/03	4/65	0/000*
	Error	40	0/02		
Acidity	Time	3	4702/13	449/96	0/000*
	colostrum	4	7237/50	519/44	0/000*
	Time*colostrum	12	815/03	19/50	0/000*
	Error	40	139/33		
Syneresis	Time	3	817/05	12527/56	0/000*
	colostrum	4	5/08	58/39	0/000*
	Time*colostrum	12	19/48	74/67	*0.000
	Error	40	0/87		
Viscosity	Time	3	8743923/25	1/04	0/387
	colostrum	4	11497079/07	1/02	0/408
	Time*colostrum	12	33753694/00	1/00	0/467
	Error	40	112580384/67		
Acceptability	Time	3	7/91	109/29	0/000*
	colostrum	4	9/66	100/10	0/000*
	Time*colostrum	12	2/78	9/61	0/000*
	error	40	0/97		
Probiotic bacteria	Time	3	240999079682700000	49/56	0/000*
	colostrum	4	51742622699600100	7/98	0.000*
	Time*colostrum	12	17907624850800000	0/92	0.545
	Error	20	32417524738000000		

The presented values are the mean of three repetitions of treatments \pm SD

تیمارهای T₀ و T₁ تفاوت معنی داری نداشت اما به طور کلی با افزایش درصد آغوز، میزان سینرزیس کاهش یافته است ($p < 0/05$). همچنین وجود عسل با بالا بردن ماده خشک ماست نوشیدنی، میزان دوفاز شدن آن را کاهش داده است به طوری که بیشترین میزان سینرزیس مربوط به تیمار شاهد (T₄) اندازه گیری شد (جدول ۴). تغییرات سینرزیس در زمان نگهداری نشان داد میزان دوفاز شدن تیمارهای ماست نوشیدنی در طی ۲۱ روز افزایش معنی داری داشته است. افزایش

نتایج جدول ۵ نشان داد مقادیر pH نمونه های ماست نوشیدنی در طی ۲۱ روز نگهداری در انبار کاهش یافت که به دلیل توسعه تولید اسیدلاکتیک توسط باکتری های پروبیوتیک و آغازگر است ($p < 0/05$). روند تغییرات اسیدیته تیمارهای تحقیق در دوران نگهداری عکس تغییرات pH و به صورت افزایشی مشاهده شد.

میزان سینرزیس یا دوفاز شدن تیمارهای ماست نوشیدنی سین بیوتیک با گذشت زمان افزایش یافت. مقدار سینرزیس

دارای ماده خشک و میزان پروتئین بالایی است و افزایش مقدار پروتئین در بافت ماست مقدار سینرزیس را کاهش داد زیرا آب موجود در شبکه پروتئین حبس می شود [۳۸]. همچنین افزایش درصد ماده خشک ماست باعث افزایش ظرفیت اتصال به آب و پایدار کردن شبکه ژل شده و به کاهش میزان سینرزیس منجر گردید [۳۹ و ۲۲].

سینرزیس در زمان نگهداری مربوط به خسارت و تغییرات ساختمانی در شبکه زلی ناشی از کاهش pH می باشد [۳۶]. لوسی و همکاران اعلام کردند در ژل های اسیدی مثل ماست، بازآرایی شبکه زلی کازئین در زمان نگهداری، مهم ترین عامل خروج آب ماست از شبکه محسوب می شود [۳۷]. افزودن آغوز به ماست میزان دوفاز شدن تیمارها را کاهش داد. آغوز

Table 4 The effect of colostrum on physicochemical properties of synbiotic beverage yogurt

Treatments	Synersis	Acidity	PH	probiotic bacteria
T ₀	28/89 ^b	90/83 ^a	4/42 ^a	1.07×10 ⁸ ^a
T ₁	28/86 ^b	98/83 ^b	4/33 ^b	1.09×10 ⁸ ^{ab}
T ₂	28/63 ^c	115/083 ^d	4/19 ^d	1.52×10 ⁸ ^c
T ₃	28/34 ^d	122/0 ^d	4/08 ^e	1.67×10 ⁸ ^{cd}
T ₄	29/22 ^a	107/25 ^c	4/25 ^c	9.6×10 ⁶ ^e

*Different lowercase letters in the same coloumn indicate significant differences of treatments ($p < 0.05$).

Table 5 The effect of storage time on physicochemical properties of synbiotic beverage yogurt

Storage time (day)	Acceptability	Synersis	acidity	PH	probiotic bacteria
1	6/8193 ^b	24/9007 ^a	95/7333 ^a	4/3973 ^a	2.2×10 ⁸ ^a
7	7/112 ^c	26/5667 ^b	102/6667 ^b	4/3040 ^b	1.7×10 ⁸ ^b
14	7/2263 ^c	29/0507 ^c	110/00 ^c	4/2233 ^c	7.6×10 ⁷ ^c
21	6/2783 ^a	34/6493 ^d	119/60 ^d	4/1113 ^d	1.9×10 ⁷ ^d

*Different lowercase letters in the same coloumn indicate significant differences of tratments ($p < 0.05$).

۲۰ درصد آغوز اثر معنی داری در سطح ۵ درصد بر شاخص های ارزیابی حسی و به ویژه قابلیت پذیرش ماست نوشیدنی در مقایسه با تیمار شاهد نداشت.

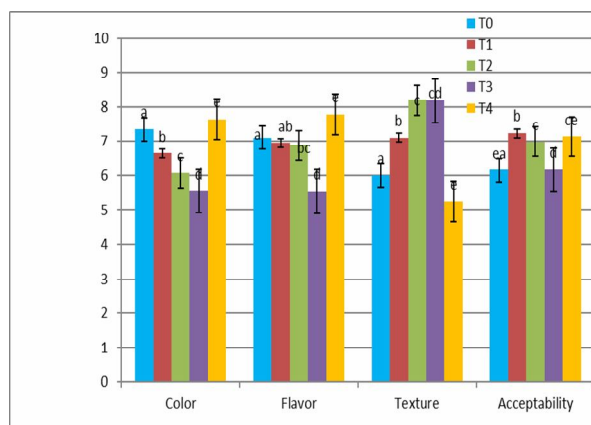


Fig 1 Comparison of the Organoleptic aspects of synbiotic beverage drink treatments

۳-۳- نتایج رنگ سنجی

نتایج جدول ۶ نشان داد که افزودن آغوز به ماست نوشیدنی سین بیوتیک تاثیر معنی داری بر شاخص های روشنایی L^* و تمایل به قرمزی a^* تیمارها گذاشته است به طوری که با افزایش درصد آغوز، روشنایی نمونه ها کاهش و قرمزی افزایش معنی داری در سطح ۵ درصد نشان داده اند. با افزایش

۳-۲- ارزیابی حسی

با توجه به یافته های این پژوهش، اثر سطوح مختلف آغوز بروی ویژگی های حسی نمونه های حسی در سطح ۵ درصد معنی دار بود (شکل ۱). همچنین تاثیر زمان نگهداری بر پذیرش کلی نمونه های ماست نوشیدنی معنی دار گزارش شد (جدول ۵). بیشترین امتیاز قابلیت پذیرش برای تیمارها در روزهای ۷ و ۱۴ و کمترین امتیاز برای روز ۲۱ بود. ارزیابی ها تاثیر آغوز بر طعم ماست را نامطلوب ارزیابی کردند به طوری که با حذف آغوز در نمونه های T₀ و T₄ امتیاز طعم افزایش معنی داری داشت. اضافه شدن درصد آغوز باعث کاهش امتیاز رنگ نمونه های ماست نوشیدنی شده است. همچنین سطوح مختلف آغوز در فرمولاسیون ماست باعث بهبود بافت محصول شده است. آزمون های حسی، معیار مهمی در ارزیابی های کیفی و قابلیت پذیرش فرمولاسیون های غذایی است [۴۰]. محبوبیت مصرف ماست تاحدزیادی به شاخص های حسی آن مربوط است که نقش موثری در بازاریابی فرآورده دارد [۴۱]. در این تحقیق، از نظر ارزیابی ها، استفاده از آغوز در سطح ۳۰ درصد باعث کاهش طعم، رنگ و قابلیت پذیرش نمونه های ماست شد اما محصول بافت بهتری داشت. افزودن

سنجی تیمارهای این مطالعه با نتایج محققین دیگر همخوانی دارد [۲۲].

درصد آغوز شاخص b^* یا تمایل به زردی نمونه ها افزایش یافت که به دلیل رنگ زرد آغوز می باشد اما تفاوت معنی داری در سطح ۵ درصد بین تیمارها مشاهده نشد. نتایج آزمون رنگ

Table 6 Comparison of color parameters of treatments

Treatment	L*	a*	b*
T ₀	87.453 ^a	0.701 ^a	7.840 ^a
T ₁	84.429 ^b	1.940 ^b	8.513 ^a
T ₂	81.234 ^c	2.123 ^c	9.625 ^a
T ₃	77.779 ^d	3.607 ^c	11.612 ^a
T ₄	85.892 ^{ab}	2.682 ^d	9.473 ^a

*Different lowercase letters in the same column indicate significant differences of samples ($p < 0.05$).

کمک می کند. مطالعات دیگر تایید می کند که لاکتوفرین آغوز گاو بر رشد و زنده مانی باکتری های پروبیوتیک بیفیدوباکتریوم بیفیدوم و لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس تاثیر مثبت داشته است [۴۳]. پپتیدهای مشتق شده از آغوز در فرآورده های تخمیری خواص پری بیوتیک و آنتی اکسیدانی دارد [۴۴]. برخی از خواص پری بیوتیک نظیر کاهش کلسترول خون کاهش فشارخون و فعالیت آنتی اکسیدانی پپتیدهای بدست آمده از پروتئین های آغوز و شیر به تایید رسیده است [۴۵].

۳-۴- قابلیت زنده مانی باکتری پروبیوتیک

نتایج جدول ۴ نشان داد که سطوح مختلف آغوز تاثیر معنی داری بر جمعیت باکتری پروبیوتیک در فرآورده داشته است به طوری که افزایش معنی داری در سطح ۵ درصد در شمارش میکربی تیمارهای T₃ و T₂ نسبت به T₀ و T₁ وجود داشت. مقایسه تعداد باکتری پروبیوتیک در تیمارهای T₄ (شاهد) و T₀ به تاثیر پری بیوتیکی عسل بر رشد و زنده مانی باکتری پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس اشاره دارد. تعداد باکتری های لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس با گذشت زمان نگهداری تیمارها، کاهش معنی داری در سطح ۵ درصد نشان داد و از روز هفتم به بعد تعداد باکتری ها یک سیکل لگاریمی کاهش یافت. اما درصد زنده مانی باکتری پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس تا روز ۲۱ در محدوده قابل قبول یعنی $10^7 \times 9/1$ بود.

بر پایه یافته های این پژوهش، ماست نوشیدنی گاو میش غنی شده با آغوز و عسل می تواند حامل مناسبی برای زنده مانی باکتری پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در طی ۲۱ روز نگهداری در دمای یخچال باشد. در واقع آغوز علاوه بر بهبود ویژگی های کیفی فرآورده در طی ۲۱ روز نگهداری، دارای خواص پری بیوتیک نیز بود. دزیک در مطالعاتش آغوز را به عنوان ماده غذایی فراسودمند و دارای خواص پری بیوتیک معرفی کرد [۴۱]. آغوز دارای ترکیبات زیست فعالی است که هر کدام به نوبه خود بسیار با ارزش بوده و عملکرد بیولوژیکی خاصی دارند. تحقیقات زیادی نشان داده که لاکتوفرین موجود در آغوز دارای خواص متعدد از جمله ضد اکسایش، ضد التهاب و ضد سرطان می باشد [۴۲]. لاکتوفرین، یک گلیکوپروتئین متصل به آهن است که از رشد باکتری های پاتوژن گوارشی جلوگیری نموده و به تنظیم فلور میکربی مفید روده و در نتیجه تقویت سیستم ایمنی بدن

۴- نتیجه گیری

ماست نوشیدنی یکی از محبوب ترین نوشیدنی های تخمیری لبنی است، بنابراین غنی سازی آن با ترکیبات زیست فعال می تواند به بهبود سطح سلامت جامعه کمک کند. آغوز ماده ای بسیار مغذی سرشار از فاکتورهای ایمنی بخش، فاکتورهای رشد و ترمیم بافت می باشد. در هر حال حاضر مقادیر قابل توجهی آغوز به دلیل عدم آگاهی از خواص ارزشمند و سلامتی بخش و نبود امکانات مناسب نگهداری و فراوری در محل دوشش به هدر می رود.

در این پژوهش به منظور تولید یک نوشیدنی لبنی فراسودمند، درصد های مختلف آغوز را با شیر گاو میش آمیخته و تیمارها با باکتری پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس تلقیح شدند. به منظور کاهش اثرات طعم آغوز از عسل به عنوان شیرین کننده طبیعی استفاده گردید که در واقع یک ترکیب پری بیوتیک نیز محسوب می شود. آغوز بر خواص کیفی تیمارهای ماست نوشیدنی سین بیوتیک این مطالعه تاثیر معنی داری داشت. مقادیر pH و سینرزیس تیمارهای این مطالعه با افزایش سطح آغوز کاهش یافته و اسیدیته افزایش نشان داد ($p < 0.05$). میزان زنده مانی باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در ماست نوشیدنی حاوی ۳۰ درصد آغوز بیش از

- Propionibacteria. Journal of Dairy Science Association, 86, 2288-2296.
- [9] Zacarchenco, P. B. and Massaguer – Roig, S. 2006. Properties of *Streptococcus thermophilus* fermented milk containing variable concentration of *Bifidobacterium Longum* and *Lactobacillus acidophilus*. Brazilian Journal of Microbiology, 37, 338-344.
- [10] Pereira, D. I. and Gibson, G. R. 2002. Effects of consumption of probiotics and prebiotics on serum levels in humans. Critical Reviews in Biochemical Molecular Biology, 37, 259-280.
- [11] Akalin, A.S. and Erisir, D. 2008. Effect of inulin and oligofructose on the rheological characteristics and probiotic culture survival in effect of honey in improving the gut microbial balance. J Food Sci., 73, 184–188.
- [12] Fazilah, N. F., Ariff, A. B., Khayat, M., E., Rios-Solis, L, and Halim, M. 2018. Influence of probiotics, prebiotics, synbiotics and bioactive phytochemicals on the formulation of functional yogurt. Journal of Functional Food, 48, 387–399.
- [13] Das, A., Seth, R., Lal, D. and Sharma, V. 2013. Evaluation of physico-chemical properties of colostrum supplemented dahi. International Journal of Food and Nutrition Science, 2, 40-44.
- [14] Naserian, A.A. and Saremi, B. 2016. Water buffalo industry in Iran. Ital.J.Anim.Sci. 6(2), 1404-1405.
- [15] Conneely, M., Berry, D.P., Murphy, J.P., Lorenz, I., Doherty, M.L, and Kennedy, E. 2014. Effect of feeding colostrum at different volumes and subsequent number of transition milk feeds on the serum immunoglobulin G concentration and health status of dairy calves. Journal of Dairy Science, 97, 6991-7000.
- [16] Chang, C.Y. and Chiang, S.H. 2005. Antioxidant Properties of Caseins and Whey Proteins from Colostrums. Journal of Food and Drug Analysis, 13, 57-63.
- [17] Windayani, N., Turniati, T., & Listiawati, M. 2019. Psychochemical and organoleptic characteristics of colostrum kefir as antibacterial. Journal of Physics: Conf. Series, 1175, 1–6
- [18] Chae, A., Aitchison, A, Day, A., S. and Keenan, J.I. 2017. bovine colostrum demonstrates anti-inflammatory and antibacterial activity in vitro models of intestinal inflammation and infection. سایر تیمارها شمارش شد. تعداد باکتری پروبیوتیک از روز ۱۴ نگهداری یک سیکل لگاریتمی کاهش یافت اما تا ۲۱ روز همچنان در محدوده تعریف شده برای محصولات پروبیوتیک بود. خواص پری بیوتیک عسل در تیمارهای این تحقیق اثرهم افزایی با آغوز داشت.
- استفاده از آغوز در فرمولاسیون ماست نوشیدنی باعث کاهش روشنایی و افزایش قرمزی و زردی محصول شد که به رنگ زرد آغوز نسبت داده می شود. همواره در ارزیابی و گزینش یک فرمولاسیون جدید پذیرش حسی مهم ترین شاخص می باشد. در ارزیابی حسی، مقادیر ۱۰ و ۲۰ درصد آغوز کاهش محسوسی در پذیرش کلی فرآورده ایجاد نکرد و فقط تیمار حاوی ۳۰ درصد آغوز از نظر ارزیاب ها کمترین امتیاز را گرفت. به نظر می رسد استفاده از رنگها و طعم دهنده های طبیعی برای افزایش مقبولیت این فراورده، راه کار مناسبی باشد.

۵- منابع

- [1] FDA. 2008. Food Labeling Guide: Appendix B: Additional Requirements for Nutrient Content Claims.
- [2] Tamime, A. Y. 2005. Probiotic dairy products. Blackwell Publishing, Oxford, 1-216. New York, 1-400.
- [3] Mattila-Sandholm, T. and Saarela, M. 2003. Functional dairy products. CRC press, New York, 1-400. Journal of Food Protection, 56(8), 731-733.
- [4] Allgeyer, L.C. Miller, M.J. and Lee, S.Y. 2009. Sensory and microbiological quality of yogurt drinks with prebiotics and probiotics, J. Dairy Sci. 93, 4471–4479
- [5] Eder, R. 2003. Drinkable yogurt beats the bagel. Drug Store News, 25, 42-48.
- [6] Mortazavian, A. M. and Sohrabvandi, S. 1385. A Review on probiotics and probiotic food products (dairy products). Tehran, Ata press. 483p. [in Persian]
- [7] Salminen, S., Owehand, A. and Marteau, P. 2000. Functional foods and ingredients for gut health, Functional Foods 2000, Conference Proceedings, (ed. F. Angus & C. Miller), Leatherhead publishing, 134-142.
- [8] Tharmaraj, N. and Shah, N. P. 2003. Selective enumeration of *Lactobacillus Delbrueckii* ssp. *Bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacteria*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus*, and

- Journal of Food Science, 63, 108-112.
- [31] Windayani, N., Turniati, T. and Listiawati, M. 2019. Phychochemical and organoleptic characteristics of colostrum kefir as antibacterial. Journal of Physics: Conf. Series, 1175, 1–6.
- [32] Saito, T. 2004. Selection of useful probiotic lactic acid bacteria from the *Lactobacillus acidophilus* group and their applications to functional foods. Animal Science Journal, 75, 1-13.
- [33] Ayar, A., Sıramaz, H. and Çetin, İ. 2016. The effect of bovine colostrum on the lactic flora of yogurt and kefir. JSM Biotechnology and Biomedical Engineering, 3,4, 1063-1069.
- [34] Vasiljevic, T., Kealy, T. and Mishra, V. K. 2007. Effects of β -glucan addition to a probiotic containing yogurt. Journal of Food Science, 72(7), 405–411.
- [35] Saad, N., Delattre, C. and Urdaci, M. 2013. An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field. LWT-Food Sci Technol, 50, 1-16.
- [36] Schorsch, C., Wilkins, D. K., Jones, M. G., & Norton I. A. N. T. 2001. Gelation of casein-whey mixtures: effects of heating whey proteins alone or in the presence of casein micelles. Journal of Dairy Research. 63(3),471-481.
- [37] Lucey, J.A., Munro, P.A. and Singh, H. 1999. Effects of heat treatment and whey protein addition on the rheological properties and structure of acids skim milk gels. Int. Dairy J. 9, 275-282.
- [38] Du, B., Li, J., Zhang, H., Chen, P., Huang, L. and Zhou, J.2007. The stabilization mechanism of acidified milk drinks induced by carboxymethylcellulose. Lait. 87(4-5), 287-300.
- [39] Janhoj, T., Blangsted, P., Boom Frost, M. and Ipsen, R.2006. Sensory and rheological characterization of low-fat stirred yogurt. Journal of Texture Studies.37(3), 276-299.
- [40] Villegas, B., Tarrega, A., Carbonell, I. and Costell E.2010. Optimizing acceptability of new prebiotic low-fat milk beverages. Food Quality Preference, 21,234–242.
- [41] Dzik, S., Micinski, B., Aitzhanova, I., Micinski, J., Pogorzelska, J., Beisenov, A. et al. 2017. Properties of bovine colostrum and the possibilities of use. Polish Annals of Medicine, 24, 295-299.
- [42] Korhonen, H. J. 2012. Production and properties of health-promoting proteins and Journal of Functional foods, 28, 293-298.
- [19] Korhonen, H. Marnila, P. and Gill, H.S.2000. Bovine milk antibodies for health British Journal of Nutrition,84(1), 135-146.
- [20] Marnila, P. and Korhonen, H. 2011. Colostrum.In J.W. Fuquay, P.F. Fox & P.L.H. McSweeney (Eds), Encyclopedia of dairy sciences (pp.591-597). London, UK: Academic Press.
- [21] Playford, J.2000. Peptide therapy and the gastroenterologist: colostrum and milk-derived growth factors. Clinical Nutrition, 20, 101-106.
- [22] Abdel-Ghany, S. and Zaki, D.A. 2018. Production of Novel Functional Yoghurt Fortified with Bovine Colostrum and Date Syrup for Children. Alexandria Science Exchange Journal,39(4),651-662.
- [23] Figueroa-Gonzalez, I., Rodriguez-Serrano, G., Gomez-Ruiz, L., Garcia-Garibay, M. and Cruz-Guerrero, A. 2019. Prebiotic effect of commercial saccharides on probiotic bacteria isolated from commercial products. Food Science and Technology, 39(3), 747–753.
- [24] Sokolowska, A., Bednarz, R., Pacewicz, M. et al. 2008.Colostrum from different mammalian species-A rich source of colostrinin. International Dairy Journal, 18,204-209.
- [25] Tamime, A. Y. and Robinson, R. K.1999. Yoghurt. Science and Technology. London, UK: Wood head publishing, 120-150.
- [26] FAO/WHO. 2001. Health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food Including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria. WHO, Geneva, Switzerland.
- [27] AOAC. 1999. Official methods of analysis (16th edn.). Washington, DC, USA: Association of Official Analytical Chemists.
- [28] APHA. 1992. Standard method of examination of dairy products (16th edn.). Washington, DC, USA: American Public Health Association.
- [29] AOAC. 2012.Official methods of analysis Association of Official Agricultural Chemists 19th rev. Gaithersburg MD –USA, AOAC.
- [30] Keogh, M.K. and O Kennedy, B.T. 1998. Rheology of stirred yogurt as affected by added milk fat, protein, and hydrocolloids.

- bulgaricus, and *Streptococcus thermophiles* in milk as affected by supplementation with peptide fractions. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 65(8), 937–941.
- [45] Ozcan, T., Sahin, S., Akpınar-Bayazit, A. and Yilmaz-Ersan, L. 2018. Assessment of antioxidant capacity by method comparison and aminoacid characterization in buffalo milk kefir. *International Journal of Dairy Technology*, 72(1), 67–73.
- peptides from bovine colostrum and milk. *Cellular and Molecular Biology*, 58(1), 26–38.
- [43] Giangolini, G. and De Marchi, M. 2018. Short communication: Phenotypic characterization of total antioxidant activity of buffalo, goat, and sheep milk. *Journal of Dairy Science*, 101(6), 4864–4868.
- [44] Gandhi, A., and Shah, N. 2014. Cell growth and proteolytic activity of *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp.



Physicochemical and sensory characteristics of synbiotic beverage yogurt developed from Buffalo's colostrum & milk

Shahram salar¹, Sara Jafarian^{1*}, Ali Mortazavi², Leila Roozbeh Nasiraie¹

1. Food Science and Technology, Nour branch, Islamic Azad University, Nour, Iran

2. Food science and Technology, Agriculture college, Ferdowsi Mashhad University

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article History:

Received 2020/ 11/ 01

Accepted 2021/ 02/ 06

Keywords:

Buffalo colostrum, Beverage yogurt, Synbiotic, *Lactobacillus acidiphillus*, Honey.

DOI: 10.52547/fsct.18.116.247

*Corresponding Author E-Mail: drsajafarian@yahoo.com

Using colostrum as natural source rich in bioactive compounds is a new approach in functional food formulations. The aim of this research was to study the effect of different levels of colostrum on the quality characteristics of beverage yogurt, containing honey and the probiotic bacteria *Lactobacillus acidophilus*. The treatments (T₀, T₁, T₂, T₃, T₄) were prepared by adding different levels of colostrum (0, 10, 20 and 30%) to buffalo milk and then inoculated with 2% yogurt starter culture and *Lactobacillus acidophilus*. 5% honey was added to all treatments except control (T₄). Samples were subjected to physicochemical and sensory evaluations during 21 days of storage at 4 ° C. The results showed that the effect of different levels of colostrum on the physicochemical characteristics of beverage yogurt including pH, acidity, syneresis and overall acceptance was significant (p<0.05) and caused a decrease in pH (4.39 to 4.11) and an increase in acidity (95.73 to 110) during the storage. Also, increasing the level of colostrum in the treatments reduced the amount of syneresis from 29.22 to 28.34. The results of sensory test showed that the overall acceptability of treatments decreased with increasing colostrum level. The viability of *Lactobacillus acidophilus* in treatment with 30% colostrum (T₃) was counted higher than the other treatments (1.67 *10⁸). The number of probiotic bacteria decreased by one logarithmic cycle from day 14 of storage, but for 21 days it was still in the range defined for probiotic products (1.9 * 10⁷).