مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

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

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 وصنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹ /۰۸/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۱۸

کلمات کلیدی:

آغوز گاومیش،

ماست نوشیدنی،

سین بیوتیک،

لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس،

عسل.

DOI: 10.52547/fsct.18.116.247

* مسئول مکاتبات:

drsjafarian@yahoo.com

چکیده

استفاده از آغوز به عنوان منبع طبیعی سرشار از ترکیبات زیست فعال رویکردی نوین در فرمولاسیون‌های غذایی فراسودمند می باشد. هدف ازاین پژوهش، مطالعه اثرسطوح 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 و۳۰ درصد حجمی) به شیرگاومیش آماده نموده و سپس با ۲درصد استارتر ماست و باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* تلقیح شدند. به تمام تیمارها به جز تیمار شاهد (T_4) ۵ درصد عسل افزوده شد. نمونه ها در طی ۲۱ روز نگهداری در دمای۱±۴ درجه سانتیگراد مورد ارزیابی های فیزیکوشیمیایی، میکربی وحسی قرارگرفتند. یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که اثر سطوح مختلف آغوز برشاخص‌های فیزیکوشیمیایی ماست نوشیدنی شامل pH، اسیدیته، سینرزیس و پذیرش کلی در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده و باعث کاهش pH از ۳۹/۴ به ۱۱/۴ و افزایش اسیدیته از ۷۳/۹۵ به ۱۱۰ درصد در طی دوره ماندگاری شد. همچنین افزایش غلظت آغوز در تیمارها میزان سینرزیس را از ۲۲/۲۹ به ۳۴/۲۸ درصد کاهش داد. نتایج آزمون حسی نشان داد پذیرش کلی تیمارها با افزایش غلظت آغوز تا ۲۰ درصد افزایش وبا افزودن ۳۰ درصد آغوز کاهش یافته است(p<۰۵/۰). میزان زنده مانی باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* در تیمار T_3 بیش از سایر تیمارها ($۶۷/۱*۱۰^{۸}$) 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($۹/۱*۱۰^{۷}$).

۱- مقدمه

امروزه الگوهای تغذیه و سلامت، دستخوش دگرگونی‌های زیادی شده به‌ویژه آن که مصرف‌کنندگان موادغذایی در سراسر جهان بیشتر ازقبل مراقب سلامتی خود هستند و فراورده‌های غذایی را ابزاری برای پیشگیری ودرمان بیماری‌ها و ارتقاء سطح سلامت می‌دانند [۱]. در سالیان اخیر مطالعات زیادی بر روی انواع موادغذایی 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[1] 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، فراورده‌های لبنی تخمیری سهم عمده‌ای از بازارراتشکیل می‌دهند [۳]. ماست یکی از محبوب‌ترین محصولات لبنی به شمار می‌آید که ویژگی‌های حسی آن بر میزان پذیرش و مقبولیت فرآورده توسط مصرف‌کننده تأثیرزیادی دارد [٤]. ماست نوشیدنی به گروهی از ماست‌های همزده با ویسکوزیته کم گفته می‌شود که علاوه بر داشتن خواص تغذیه‌ای رایج، به‌دلیل سهولت مصرف وتنوع در طعم و مزه به عنوان میان وعده مورد استقبال مصرف کنندگان قرارگرفته 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 ارزش‌افزوده مانند پری‌بیوتیک‌ها[2] و پروبیوتیک‌ها[3] هستند تا خواسته مصرف کنندگان در زمینه ارتقاءسلامتی را تامین کنند. پروبیوتیک ها 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 میزبان اثر می‌گذارند [٦]. به طور کلی محدوده 10^{7}-10^{6} cfu/ml باکتری را برای بروز اثرات سلامتی‌بخش ضروری دانسته‌اند [۷]. *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس*[4] 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 [۹و۸]. پریبیوتیک ها، ترکیبات غذایی غیرقابل هضمی هستند که با تحریک انتخابی رشد یا فعالیت یک یا تعدادی از باکتری‌ها درروده، اثرات سودمند بر سلامت میزبان دارند [۱۰]. پری بیوتیک ها عموما ساختار الیگو یا پلی‌ساکاریدی دارند [۱۱]. سین‌بیوتیک[5] دلالت برهم‌افزایی و حضور توام ترکیبات پری‌بیوتیک و پروبیوتیک دارد و خواص سلامتی بخش آن تقویت شده است [۱۲].

شیرگاومیش (*Bubalus bubalis*) یکی از انواع نوشیدنی‌های لبنی رایج در دنیاست. شیر گاومیش دارای درصد چربی و مواد جامد بالایی است. همچنین درصد پروتئین در شیر گاومیش 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 گاومیش وجود دارد که بیش از ۹۰ درصد آن در قاره آسیا نگهداری می‌شود. استان مازندران از مناطق مستعد پرورش گاومیش درایران است به طوری که در حال حاضر ۵ هزار و ۹۲۰ راس گاومیش در ۸ شهرستان استان وجوددارد که ۳۵۰۰ راس آن در منطقه میانکاله پراکنده است [١٤].

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 ٢٤-٧٢ ساعت اولیه ترشح می‌شود کلستروم یا آغوز نام دارد [۱۵]. وجود فاکتورهای رشد وایمنی نظیر هورمون ها، سیتوکین، عوامل ضدمیکربی، لاکتوفرین، لیزوزیم، لاکتوپراکسیداز و ایمونوگلوبولین ها، آغوز را به منبع طبیعی ترکیبات زیست فعال معرفی نموده که به عنوان غذا- دارو درپیشگیری و درمان بیماری‌های خودایمنی نظیرآرتریت، عفونت تنفسی، سرطان و التهابـهای گوارشی موثراست [١٦]. وجود فاکتورهای رشد در آغوز، با سنتز بافت‌های همبند، عصبی و استخوانی باعث کاهش سرعت یا تاخیردرفرایند پیری و تسریع در ترمیم زخم ها می‌شود [۱۷]. میزان فاکتورهای رشد و ایمنی موجود در آغوز گاووگاومیش به مراتب بیشتر

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

ازآغوز انسان است ودارای عملکرد غیراختصاصی می باشد یعنی برای سایرین نیز موثر است[۱۸]. کورونن و همکاران اعلام کردند [۱۹] که شیرغنی شده با آغوز می تواند دربرابر *ای‌کولای*[6]، *کاندیدا آلبیکانس*[7]، *کلستریدیوم اسیدوفیلوس*[8] و *استرپتوکوکوس موتانس*[9] ایجاد مقاومت کند. لاکتوفرین و ایمنوگلوبولین‌ها عوامل ضدمیکربی اصلی درآغوزهستند[۲۰]. استفاده از آغوز در فراورده‌های لبنی تخمیری یک راه کار مناسب برای بهره‌گیری از خواص این ماده باارزش و سلامتی-بخش می باشد [۲۱].

آغوز طعمی شوردارد که وقتی به مواد غذایی اضافه می‌شود طعم آن محسوس است لذا درصورت استفاده ازآغوز درفرمولاسیون‌های غذایی افزودن اندکی شیرین‌کننده نظیر شکر، عسل یا شیره خرما می‌تواند برقابلیت پذیرش آن توسط مصرف کننده اثربگذارد[۲۲]. به دلیل وجود تعدادی از الیگو و پلی ساکاریدهای باوزن مولکولی پایین، توجه محققین به خواص پری‌بیوتیکی عسل وتاثیرآن برسویه های مختلف پروبیوتیک جلب شده است که این موضوع در مطالعات متعددی به تایید رسیده است[۲۳].

دراین پژوهش با هدف تولید یک فراورده لبنی فراسودمند، ماست نوشیدنی سین بیوتیک برپایه شیر و آغوز گاومیش حاوی باکتری پروبیوتیک لاکتوباسیلوس‌اسیدوفیلوس و عسل تولید گردید و خواص‌کیفی و حسی فرآورده در طی ۲۱ روز نگهداری در دمای یخچال بررسی شد.

۲-مواد و روش ها

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 لاویج از توابع نور بارطوبت ۲/۱۸درصد خریداری شد. کلیه مواد شیمیایی ومحیط های کشت مورد نیاز این تحقیق از شرکت مرک آلمان (Merck, Germany) تهیه گردید.

۲-۱-۱-جمع آوری و آماده سازی شیر وآغوزگاومیش

شیر و آغوز تازه گاومیش از مزرعه پرورش گاومیش‌های منطقه میانکاله استان مازندران بدست آمد. نمونه ها بلافاصله پس از دوشش تادمای ۱±٤ درجه سانتیگراد خنک شده و در ظروف استریل استیل به آزمایشگاه انتقال یافتند. ابتدا چربی شیر در حد ۵/۱درصد تنظیم و دردمای ۹۰ درجه سانتیگراد به مدت ۵ دقیقه پاستوریزه گردید. آغوز پس چرخ نیز در دمای ٦۰ درجه سانتیگراد به مدت ۳۰ دقیقه پاستویزه شد[۲٤].

۲-۲- روش ها

۲-۲-۱- تولید ماست نوشیدنی

برای تولید ماست نوشیدنی از روش رابینسون و تمیم استفاده شد[۲۵]. تیمارهای تحقیق طبق جدول ۱ براساس درصدهای تعیین شده باآغوز، عسل و پایدارکننده آماده شد. در این مرحله تیمارها در دمای ٦۰ درجه سانتیگراد و در فشار٦۰-۷۰ بار در هموژنایزر مدل آرمفیلد ft۹ ساخت آلمان هموژن و در حمام آبگرم٦۰ درجه سانتیگراد به مدت ۳۰ دقیقه پاستویزه شدند. سپس نمونه ها درحمام آب سرد تا ٤۲ درجه سانتیگراد سرد شدند ۲ درصد وزنی مایه کشت تجاری ماست به آنها تلقیح گردید. همزمان مایه کشت *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* به اندازه ای به شیر افزوده شد که تعداد اولیه آنها 10^8سلول در هر گرم باشد که این مقدار با آزمایشات اولیه تعیین گردید[۲٦]. میزان تعیین شده استارتر پروبیوتیک به صورت وزنی به تیمارها اضافه گردید. سپس تیمارها در دمای ٤۲ درجه سانتیگراد تا رسیدن به pH ۳/٤-٤ گرمخانه گذاری شدند. نمونه ها در یخچال ٤ درجه سانتیگراد به مدت ۲٤ ساعت قرارگرفته و پس از خروج از یخچال و به منظور شکستن لخته، به آرامی همزده شدند. پس ازاین مرحله، تیمارهای ماست در ظروف استریل ۲۰۰ سی سی بسته بندی و در دمای٤ درجه سانتیگراد به مدت ۲۱ روزنگهداری شدند. هر تیمار با ۳ تکرار در روزهای ۷،۱ ، ۱٤ و۲۱ مورد ارزیابی های فیزیکوشیمیایی، میکربی و حسی قرارگرفت.

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

Table1 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-آزمون‌های فیزیکوشیمیایی

ترکیبات شیمیایی شیر و آغوز طبق روش های استاندارد اندازه‌گیری شد [۲۸و۲۷]. pH نمونه‌ها توسط pHمتر (Metrohm632, Swiss) دردمای۲۵درجه سانتیگراد و اسیدیته نمونه ها بر اساس درجه دورنیک برحسب اسیدلاکتیک اندازه گیری شد [۲۹].

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

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

۲-۲-۲-۱-تعیین ویسکوزیته

جهت اندازه گیری ویسکوزیته نمونه‌ها از دستگاه ویسکومتر جام و کاسه[10] بروکفیلد مدل DV-III (ساخت آمریکا) استفاده گردید. از بازوی چرخان[11] ULA استفاده شد. آزمون‌ها در دمای۲۰ درجه سانتیگراد انجام شدند. ویسکوزیته ظاهری نمونه‌ها 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 نفرداور (مرد وزن) 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 هدونیک۹ نقطه ای(عدد۱ بسیارنامطلوب و عدد ۹ بسیار مطلوب ارزیابی کنند[۳۱].

۲-۲-۳- آزمون شمارش باکتری پروبیوتیک

شمارش باکتری پروبیوتیک به روش پورپلیت به وسیله محیط کشت بامالتوز در طی۷۲ ساعت در دمای۳۷ درجه در شرایط هوازی در شرایط استریل و درزیر هود بیولوژیک، ۱۰گرم از هر نمونه ماست با۹۰ سی سی آب پپتونه۱/۰ درصداستریل همگن و سپس سری رقت ها با افزودن ۱ سی سی از هر رقت به ۹سی سی آب پپتونه استریل تهیه گردید. جهت کشت سطحی۱/۰ 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 ۳۰-۳۰۰پرگنه شمارش شدند[۳۲].

۲-۲-٤-طرح آماری و تجزیه تحلیل نتایج

جهت بررسی اثر سطوح مختلف آغوز(۰، ۱۰ ،۲۰ و۳۰) و زمان نگهداری(۱، ۷، ١٤ و۲۱ روز) بر مقادیرpH، 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 میانگین‌ها استفاده شد تا تفاوت میانگین ها در سطح ۵درصد ارزیابی گردد. برای تجزیه و تحلیل آماری ازنرم افزار SPSS ۲۲ استفاده گردید.

10. Bob and Cub
11. Spindel

۳-یافته ها

۳-۱-ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی

نتایج جدول۳ نشان داد که اثر زمان نگهداری و درصد آغوز بر pH، اسیدیته، سینرزیس، قابلیت پذیرش و باکتری‌های پروبیوتیک نمونه‌های ماست در سطح۵ درصد معنی‌دار بوده است که برای بررسی بیشتر، با استفاده از آزمون تعقیبی دانکن، مقایسه میانگین‌ها انجام شد (p <۰/۰۵). افزودن آغوز به نمونه های ماست نوشیدنی، pH آنها را کاهش و اسیدیته را افزایش داد (جدول٤). نتایج مشابهی در تحقیقات سایرین بدست آمد [۳٤و۳۳]. مقایسه نتایج تیمارهای T_0 و T_4 نشان دادکه وجود عسل باعث افزایش اسیدیته وکاهش pH ماست نوشیدنی شده است که به دلیل وجود الیگوساکاریدها وخاصیت پری‌بیوتیک عسل بررشد و فعالیت استارترو باکتری پروبیوتیک می‌باشد[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		
Synersis	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 ± SD

نتایج جدول ۵ نشان داد مقادیر pH نمونه‌های ماست نوشیدنی در طی ۲۱روز نگهداری در انبار کاهش یافت که به دلیل توسعه تولید اسیدلاکتیک توسط باکتری‌های پروبیوتیک و آغازگر است(p<۰/۰۵). 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 تیمارهای T_0 و T_1 تفاوت معنی‌داری نداشت اما به طورکلی با افزایش درصد آغوز، میزان سینرزیس کاهش یافته است(p<۰/۰۵). همچنین وجود عسل با بالابردن ماده خشک ماست نوشیدنی، میزان دوفاز شدن آن را کاهش داده است به طوری که بیشترین میزان سینرزیس مربوط به تیمار شاهد (T_4) اندازه گیری شد (جدول٤). تغییرات سینرزیس در زمان نگهداری نشان داد میزان دوفاز شدن تیمارهای ماست نوشیدنی در طی ۲۱روز افزایش معنی‌داری داشته است. افزایش

سینرزیس در زمان نگهداری مربوط به خسارت و تغییرات ساختمانی در شبکه ژلی ناشی از کاهش pH می‌باشد [۳۶]. لوسی وهمکاران اعلام کردند در ژل های اسیدی مثل ماست، بازآرایی شبکه ژلی کازئین در زمان نگهداری، مهم‌ترین عامل خروج آب ماست از شبکه محسوب می‌شود [۳۷]. افزودن آغوز به ماست میزان دوفازشدن تیمارها را کاهش داد. آغوز دارای ماده خشک و میزان پروتئین بالایی است و افزایش مقدارپروتئین 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 [۳۹و۲۲].

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 symbiotic 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).

۳-۲-ارزیابی حسی

با توجه به یافته های این پژوهش، اثر سطوح مختلف آغوز برویژگی های حسی نمونه های حسی در سطح ۵ درصد معنی دار بود (شکل۱). همچنین تاثیر زمان نگهداری بر پذیرش کلی نمونه های ماست نوشیدنی معنی دار گزارش شد(جدول۵). بیشترین امتیاز قابلیت پذیرش برای تیمارها درروزهای۷و۱٤ وکمترین امتیاز برای روز ۲۱بود. ارزیاب ها تاثیر آغوز بر طعم ماست را نامطلوب ارزیابی کردند به طوری که با حذف آغوز در نمونه های T_0 و T_4 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[٤۰]. محبوبیت مصرف ماست تاحدزیادی به شاخص های حسی آن مربوط است که نقش موثری در بازاریابی فراورده دارد[٤۱]. در این تحقیق، از نظر ارزیاب 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 ۲۰ درصد آغوز اثرمعنی‌داری در سطح ۵درصد بر شاخص‌های ارزیابی حسی و به ویژه قابلیت پذیرش ماست نوشیدنی در مقایسه با تیمار شاهد نداشت.

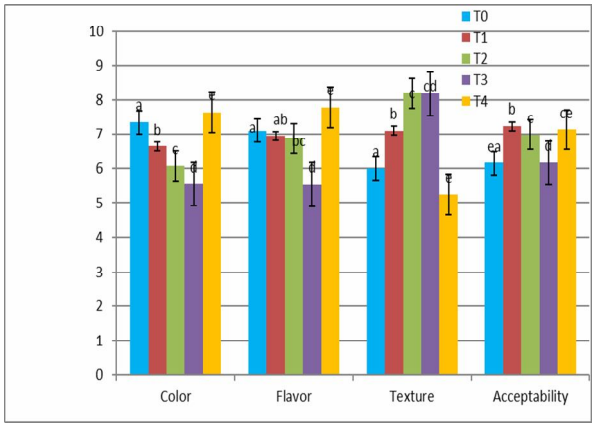

Fig 1 Comparison of the Organoleptic aspects of synbiotic beverage drink treatmenrs

۳-۳- نتایج رنگ سنجی

نتایج جدول ٦ نشان داد که افزودن آغوز به ماست نوشیدنی سین بیوتیک تاثیر معنی‌داری بر شاخص‌های روشنایی L* وتمایل 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. باافزایش

درصد آغوز شاخص b* یا تمایل به زردی نمونه ها افزایش یافت که به دلیل رنگ زرد آغوزمی باشد اما تفاوت معنی داری در سطح ۵درصد بین تیمارها مشاهده نشد. نتایج آزمون رنگ سنجی تیمارهای این مطالعه با نتایج محققین دیگر همخوانی دارد[۲۲].

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^{e}	11.612^{a}
T_4	85.892^{ab}	2.682^{d}	9.473^{a}

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

۳-٤-قابلیت زنده مانی باکتری پروبیوتیک

نتایج جدول ٤ نشان داد که سطوح مختلف آغوز تاثیرمعنی داری بر جمعیت باکتری پروبیوتیک در فراورده داشته است به طوری که افزایش معنی داری در سطح ۵درصد در شمارش میکربی تیمارهای T_3و T_2نسبت به T_1و T_0وجود داشت. مقایسه تعداد باکتری پروبیوتیک در تیمارهای T_4 (شاهد) و T_0 به تاثیر پری‌بیوتیکی عسل برروشد و زنده‌مانی باکتری پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* اشاره دارد. تعداد باکتری‌های *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* باگذشت زمان نگهداری تیمارها، کاهش معنی‌داری در سطح ۵درصد نشان داد و از روز هفتم به بعد تعداد باکتری‌ها یک سیکل لگاریتمی کاهش یافت. اما درصد زنده مانی باکتری پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس تا روز ۲۱ درمحدوده قابل قبول یعنی $۹/۱ * ۱۰^{۷}$ بود.

برپایه یافته‌های این پژوهش، ماست نوشیدنی گاومیش 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 ویژگی‌های کیفی فراورده در طی ۲۱ روزنگهداری، دارای خواص پری‌بیوتیک نیز بود. دزیک درمطالعاتش آغوز را به عنوان ماده غذایی فراسودمند و دارای خواص پری‌بیوتیک معرفی کرد[٤۱]. آغوز دارای ترکیبات زیست فعالی اســت که هر کدام به نوبه خود بســیار بــا ارزش بــوده و عملکرد بیولوژیکــی خاصی دارند. تحقیقات زیادی نشان داده که لاکتوفرین موجود درآغوز دارای خواص متعدد از جمله ضداکسایش، ضد التهاب و ضدسرطان می باشد[٤۲]. لاکتوفرین، یک گلیکوپروتئین متصل به آهن است که از رشد باکتری های پاتوژن گوارشی جلوگیری نموده و به تنظیم فلورمیکربی مفیدروده و در نتیجه تقویت سیستم ایمنی بدن کمک می کند. مطالعات دیگر تایید می‌کند که لاکتوفرین آغوز گاو بر رشد و زنده مانی باکتری های پروبیوتیک *بیفیدوباکتریوم بیفیدوم* و *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* تاثیرمثبت داشته است[٤۳]. پپتیدهای مشتق شده از آغوز در فرآورده های تخمیری خواص پری بیوتیک وآنتی اکسیدانی دارد[٤٤]. برخی ازخواص پری بیوتیک نظیر کاهش کلسترول خون کاهش فشارخون وفعالیت آنتی اکسیدانی پپتیدهای بدست آمده از پروتئین های آغوز و شیر به تایید رسیده است[٤۵].

٤-نتیجه گیری

ماست نوشیدنی یکی از محبوب‌ترین نوشیدنی های تخمیری لبنی است، بنابراین غنی سازی آن با ترکیبات زیست فعال می‌تواند به بهبود سطح سلامت جامعه کمک کند. آغوز ماده‌ای بسیار مغذی سرشار از فاکتورهای ایمنی‌بخش، فاکتورهای رشد و ترمیم بافت می‌باشد. در هرحال 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، درصدهای مختلف آغوز رابا شیرگاومیش آمیخته و تیمارها با باکتری پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* تلقیح شدند. به منظور کاهش اثرات طعم آغوز از عسل به عنوان شیرین‌کننده طبیعی استفاده گردید که درواقع یک ترکیب پری‌بیوتیک نیز محسوب می‌شود. آغوز بر خواص کیفی تیمارهای ماست نوشیدنی سین‌بیوتیک 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 حاوی۳۰ درصد آغوز بیش از

سایر تیمارها شمارش شد. تعداد باکتری پروبیوتیک از روز ۱٤ 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 آغوزداشت.

استفاده از آغوز در فرمولاسیون ماست نوشیدنی باعث کاهش روشنایی و افزایش قرمزی و زردی محصول شد که به رنگ زرد آغوز نسبت داده می‌شود. همواره در ارزیابی و گزینش یک فرمولاسیون جدید پذیرش حسی مهم‌ترین شاخص می‌باشد. در ارزیابی حسی، مقادیر ۱۰ و ۲۰ درصد آغوز کاهش محسوسی در پذیرش کلی فرآورده ایجاد نکرد و فقط تیمارحاوی ۳۰ درصد آغوز ازنظر ارزیاب ها کمترین امتیاز راگرفت. به نظر می رسد استفاده از رنگ‌ها و طعم دهنده‌های طبیعی برای افزایش مقبولیت این فراورده، راه‌کار 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. NewYork, 1-400.

[3] Mattila-Sandholm, T. and Saarela, M. 2003.Functional dairy products. CRC press, NewYork, 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), Leatherheadd 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 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. 21013. 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.

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. 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., Sıçramaz, 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

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. bulgaricus, and *Streptococcus thermophiles* in milk as affected by supplementation with peptide fractions. InternationalJournal of Food Sciences and Nutrition, 65(8), 937–941.

[45] Ozcan, T., Sahin, S., Akpinar-Bayizit, 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.

Iranian Journal of Food Science and Technology

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Physiochemical and sensory characteristics of synbiotic beverage yogurt developed from Buffalo´s colostrum & milk

Shahram salar[1], Sara Jafarian[1]*, Ali Mortazavi[2], Leila Roozbeh Nasiraie[1]

1. Food Science and Technology, Nour branch, Islamic Azad University, Nour, Iran
2. Food science and Technology, Agriculture colledge, Ferdowsi Mashhad University

ARTICIE INFO

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: drsjafarian@yahoo.com

ABSTRACT

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 (T_0, T_1, T_2, T_3, T_4) 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, synersis 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 synersis 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 ($1.67 * 10^8$). 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 ($1.9 * 10^7$).