مجله الکترونیک فرآوری و نگهداری مواد غذایی
جلد اول، شماره چهارم، زمستان ۸۸
۶۳-۷۸
http://ejfpp.gau.ac.ir

بررسی ویژگی‌های حسی و فیزیکوشیمیایی نوشیدنی میوه‌ای تهیه شده از آب ماست

*فرناز جزءدائمی[۱]، محمد قربانی[۲]، علیرضا صادقی‌ماهونک[۲] و سیمین حق‌نظری[۳]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه علوم و صنایع‌غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی گرگان، [۲]استادیار، گروه علوم و صنایع‌غذایی دانشگاه علوم و منابع‌کشاورزی گرگان، [۳]استادیار، گروه صنایع‌غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۲/۱۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۰۷/۱۲

چکیده

آب ماست با داشتن خواص تغذیه‌ای خوب از جمله پروتئین‌ها و املاح قابلیت کاربرد در فراورده‌های دیگر داشته و از این طریق کمک بسیاری به جلوگیری از اتلاف منابع و آلودگی محیط زیست می‌نماید. در این پژوهش نوشیدنی میوه‌ای از مخلوط کنسانتره پرتقال- نارنگی، شکر، آب و پکتین در آب ماست (۶۰-۳۰ درصد) تهیه گردید. ارزیابی حسی نوشیدنی توسط ده ارزیاب و با استفاده از آزمون هدونیک پنج نقطه‌ای جهت بررسی طعم و مزه، قوام، رنگ، بو، احساس دهانی و پذیرش کلی نوشیدنی‌های تهیه شده انجام گرفت. نوشیدنی پرتقال- نارنگی تهیه شده با ۳۰ درصد آب ماست، امتیاز بالاتری را توسط گروه ارزیاب کسب کرد. پس از اولترا- پاستوریزاسیون و بسته‌بندی در پاکت‌های تتراپک، نوشیدنی به‌مدت ۱۲ هفته در یخچال و دمای محیط نگهداری گردید. هر دو مرحله پژوهش با استفاده از طرح فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل انجام شد و نتایج حاصل توسط نرم‌افزار Mstatc آنالیز گردید. همچنین برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن (در سطوح ۱ و ۵ درصد) استفاده گردید. بررسی‌ها طی دوره نگهداری نشان داد که امتیاز طعم، بو، قوام، پذیرش کلی و pH محصول با گذشت زمان کاهش، درحالی که تغییر محسوسی در امتیاز احساس دهانی محصول مشاهده نگردید. پذیرش کلی نوشیدنی نگهداری شده در دمای یخچال تا پایان هفته دوازدهم و نوشیدنی نگهداری شده در دمای محیط تا پایان هفته دهم مطلوب بود.

واژه‌های کلیدی: آب ماست، نوشیدنی میوه‌ای، آب میوه پرتقال نارنگی با پایه آب ماست.

*مسئول مکاتبه: f_jozedaemi@.com

مقدمه

ماست چکیده محصول تخمیری با بافت خمیری و نیمه جامدی است که از تغلیظ شیر یا ماست با روش‌های مختلف حاصل می‌شود (ابوجدایل و موحمید، ۲۰۰۷؛ موحمید و همکاران، ۲۰۰٤). ماست غلیظ شده معمولاً به دو روش سنتی و روش مکانیکی تهیه می‌گردد.

در روش سنتی آب ماست[1] توسط فشردن ماست در کیسه‌های پارچه‌ای خارج می‌شود، در حالی که در روش مکانیکی سانتریفوژ و اولترافیلتراسیون جهت حذف آب ماست و تغلیظ مواد جامد استفاده می‌شود (ابوجدایل و موحمید، ۲۰۰۷). در تهیه محصولی به نام لبنه،[2] آب ماست مایع زرد مایل به سبز است که به‌عنوان محصولی فرعی در فرایند تولید ماست غلیظ شده به‌دست می‌آید (هولسینگر و همکاران، ۱۹۷٤). از آن‌جا که ماست حاوی ترکیبات ارزشمند می‌باشد، قسمتی از این ترکیبات وارد آب ماست شده و درصورت دور ریختن بدون استفاده باقی می‌ماند (تمیم و رابینسون، ۲۰۰۰؛ وارقس وهاریداس، ۲۰۰۷؛ یمنی، ۱۹۹۳). آب ماست حاوی لاکتوز، اسید لاکتیک، مقدار جزئی پروتئین‌های محلول، ویتامین‌های محلول در آب به‌ویژه ویتامین‌های گروه B و مواد معدنی می‌باشد (تمیم و رابینسون، ۲۰۰۰).

آب ماست به‌دلیل دارا بودن پروتئین‌هایی با بالاترین کیفیت بیولوژیکی و مقدار بالای اسیدهای آمینه ضروری آن، دارای ارزش تغذیه‌ای بسیار بالایی است. پروتئین‌های آب ماست به‌دلیل میزان زیاد سیستین به‌عنوان یک ماده غذایی با کیفیت بالا مورد توجه می‌باشند (جنین و همکاران، ۲۰۰۵). از سوی دیگر مصرف آب ماست به‌دلیل سرشار بودن از لاکتوز سبب کاهش کلسترول سرم خون و افزایش جذب عناصر فلزی مانند منیزیم، آهن، کبالت و روی شده و در فرایند جذب کلسیم به‌وسیله ویتامین D تأثیر مطلوبی دارد. ویژگی جذب کلسیم و فسفر در آب ماست، به‌خصوص در افراد مسن از پوک شدن استخوان‌ها جلوگیری می‌کند (رنر، ۱۹۹۲).

با افزایش جمعیت در کشور تولید سالانه ماست‌های طعم‌دار و انواع ماست‌های چکیده یا غلیظ شده به میزان قابل توجهی افزایش یافته و در نتیجه مقدار زیادی آب ماست تولید می‌شود. کارخانجات بزرگ از سیستم اتوماتیک سانتریفوژ جهت آب‌گیری از ماست و تولید ماست چکیده بهره می‌گیرند. برخی از این کارخانه‌ها با تبدیل روزانه بیش از ٦۰ تن شیر به ماست چکیده، ٤۰-۳۰ تن آب ماست

1- Yoghurt whey
2- Labne

تولید می‌کنند که به طور عمده مورد استفاده قرار نگرفته و به‌عنوان فاضلاب دفع می‌گردد. از طرفی آب ماست دارای مواد آلی مفیدی است که در فرایند تولید ماست، از شیر وارد آن می‌شود. به‌دلیل وجود این مواد آب ماست دارای COD و BOD بسیار بالا است که به‌عنوان پساب بسیار آلوده در نظر گرفته می‌شود (مایورلا و کاستیلو، ۱۹۸٤). شواهد تولید ماست صاف شده و آب‌گیری شده در بسیاری از کشورها مانند بالکان، مدیترانه شرقی، ترکیه و شبه قاره هند یافت شده است (تمیم و رابینسون، ۲۰۰۰).

در مطالعه‌ای، یمنی (۱۹۹۳) از آب ماست در تهیه محیط کشت برای تغذیه مخمر استفاده نمود و محیط کشت را از مخلوط یک بخش از محلول ۵ درصد آگار استریل با دو بخش از آب ماست صاف شده و استریل شده به‌دست آورد. حدادین و همکاران (۲۰۰۷) آب ماست را در تهیه اسید استیک و اسید پروپیونیک مورد استفاده قرار دادند.

رائوست (۲۰۰۳) ترکیبات تشکیل دهنده آب پنیر و موارد استفاده آن را مورد بررسی قرار داد. وی در بررسی انجام شده دریافت که کاربرد آب پنیر در محصولات دیگر باعث افزایش ارزش تغذیه‌ای آن می‌شود. از نظر وی ساده‌ترین راه در کاربرد آب پنیر، پاستوریزاسیون و مخلوط کردن آب پنیر با میوه‌هایی مانند انبه، پرتقال خونی و ... بود. همچنین شکر و دیگر شیرین کننده‌های مصنوعی نیز به‌کار گرفته شد. این نوشابه در اروپا به‌عنوان یک نوشیدنی سالم، کم چرب، زندگی بخش و انرژی‌زا با قیمتی حتی گران‌تر از شیر به‌فروش رسید.

جانین و همکاران (۲۰۰۵) خصوصیات حسی (وضعیت ظاهری، طعم و بو، بافت و احساس دهانی) نوشیدنی حاصل از اختلاط کنسانتره تمشک و انگور با آب پنیر را مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش از پساب حاصل از استخراج پروتئین از آب پنیر لاکتوزدار و بدون لاکتوز مورد استفاده قرار گرفت. جهت هیدرولیز لاکتوز از آنزیم بتا- گالاکتوزیداز بهره گرفته شد. جایگزینی آب پنیر با آب با درصدهای مختلف (۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد) انجام گرفت و این نوشیدنی‌ها توسط ارزیاب‌ها با انواع نوشیدنی‌های تجاری مقایسه گردید. نوشیدنی‌های با درصد پایین آب پنیر (۲۵ و ۵۰ درصد) در هر دو نوع هیدرولیز شده و هیدرولیز نشده، از نظر وضعیت ظاهری و مزه و بو بیشترین شباهت را به نوشیدنی‌های تجاری داشتند.

نایک و همکاران (۲۰۰۹) یک نوشیدنی از مخلوط آب پنیر و آب هندوانه تهیه کردند که در آن آب هندوانه (۱۵ درصد)، شکر (۷ درصد) و غلظت‌های مختلفی از عصاره برگ تنبول با آب پنیر (۷۸-

۷۵ درصد) مخلوط گردید. رنگ محصول قرمز بود و پذیرش عمومی بالایی را دارا بود. لیکوپن بالای آب هندوانه مزه مطلوب داشته و ارزش تغذیه‌ای محصول را بالا می‌برد.

محبی و نجفی (۱۳۸۳) بهینه‌سازی شرایط تولید، ماندگاری و کیفیت نوشیدنی میوه‌ای آب پنیر را مورد بررسی قرار دادند و با استفاده از سه نوع کنسانتره (پرتقال- آلبالو- انگور) در سه سطح (۳، ٤ و ۵ درصد) و ۳ غلظت شکر (۵، ۱۰ و ۱۵ درصد) ۲۷ نوع نوشیدنی تهیه کردند. برمبنای نتایج حاصل از این پژوهش شرایط بهینه در تولید نوشیدنی پرتقالی آب پنیر با استفاده از ۳ درصد کنسانتره پرتقال، ۱۰ درصد شکر و با زمان ماندگاری حداقل ۳ ماه در دمای یخچال و ٦ هفته در دمای محیط و کیفیت حسی و میکروبی قابل قبول به‌دست آمد.

مواد و روش‌ها

آب‌ماست: آب ماست مورد استفاده از تولید ماست چکیده موسیردار از شرکت شیر پاستوریزه پگاه زنجان تامین شد. آب ماست با به‌کارگیری سیستم اتوماتیک سانتریفوژ قبل از افزودن مواد طعم‌دهنده از ماست جدا شده و بلافاصله پس از تولید مورد مصرف قرار گرفت. جهت تولید ماست، از استارترهای Sacco 280 and 740 ساخت شرکت ساکو ایتالیا استفاده شد.

کنسانتره‌ها عبارت بودند از کنسانتره‌های پرتقال و نارنگی تولید شرکت نوش مازندران با بریکس متوسط ٦۳ که تا شروع آزمایش در سردخانه (۲۰- درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند.

تثبیت‌کننده: به‌منظور تثبیت سیستم کلوئیدی نوشیدنی حاصل و جلوگیری از رسوب پروتئین‌ها در محیط اسیدی و در اثر فرایند حرارتی، پکتین (ساخت شرکت سن روز ژاپن) مناسب در نظر گرفته شد و به نسبت ۰/۵ درصد وزنی/حجمی مورد استفاده قرار گرفت.

شکر: جهت شیرین کردن نوشیدنی و پوشاندن طعم و مزه ترش آب ماست از شکر سفید، به نسبت ۷ درصد استفاده گردید.

اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب ماست: اسیدیته نمونه آب ماست برحسب اسید لاکتیک به روش تیتراسیون با سود N/۹، pH توسط pH متر(مدل WTW537 ساخت کشور آلمان)، ماده خشک به روش تبخیر در آون، خاکستر به روش سوزاندن در کوره الکتریکی، لاکتوز آب ماست

به روش لین آنیون، پروتئین به روش کلدال (ضریب تبدیل: ٦/٣٨)، دانسیته براساس استفاده از پیکنومتر و چربی آب ماست به روش ژربر اندازه‌گیری گردید (AOAC, 2005).

فرمولاسیون و تهیه نوشیدنی در مقیاس کوچک: پس از تعیین فرمولاسیون (فرمول هایی با ۷ درصد شکر سفید و ۷ درصد کنسانتره (۵ درصد پرتقال و ۲ درصد نارنگی) تولید شرکت نوش مازندران با بریکس‌های به‌ترتیب ٦٢ و ٦٣، سه سطح کم، متوسط و زیاد آب ماست (٣٥، ٥٠ و ٦٥ درصد)، آب (سختی کل ٥٣٦ mg/l و ٧/٢٤ =pH) و پکتین E440 (٠/٥ درصد وزنی/حجمی)، ساخت شرکت سن روز ژاپن، ۳ نوع نوشیدنی (نوشیدنی پرتقال- نارنگی) تولید گردید.

ابتدا شکر و پکتین به طور کامل با هم مخلوط گردید. پس از افزودن آب و آب ماست به مخلوط شکر و پکتین، با هم زن مکانیکی، مدل SDK5 ساخت آلمان با سرعت (r/m) ٥٠٠ مخلوط گردید. در مرحله آخر کنسانتره افزوده و پس از مخلوط کردن کامل توسط هم زن مکانیکی در بن ماری WB14 memert ساخت آلمان، در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۵ دقیقه پاستوریزه گردید و پس از سرد شدن در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد در یخچال نگهداری گردید.

آزمون حسی: نوشیدنی‌های تهیه شده به مدت ٢٤ ساعت در یخچال (٤ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند. پس از طی این مرحله جهت انجام ارزیابی حسی، پس از برگزاری آزمون‌های حسی مقدماتی و قرار دادن یک نمونه تکراری در هر بار آزمون، درنهایت ۱۰ نفر داور که بیشترین دقت در ارزیابی و تشخیص نمونه‌های مشابه برخوردار بودند، برای آزمون حسی انتخاب شدند. ٧٠-٦٠ میلی‌لیتر از هر نمونه نوشیدنی با دمای ٥-٤ درجه سانتی‌گراد در اختیار داوران قرار گرفت. محل داوران در طول آزمون حسی ثابت بود و زمان آزمون‌های حسی حدود ساعت ١٠/٥ صبح انتخاب گردید. آزمون حسی مطابق روش هدونیک ۵ نقطه‌ای (از بسیار مطلوب تا بسیار نامطلوب) انجام گرفت و صفات طعم و مزه، قوام، رنگ، بو، احساس دهانی و پذیرش کلی نوشیدنی توسط داوران مورد بررسی قرار گرفتند. سپس داده‌های کیفی (غیر پارامتریک) به داده‌های کمی (پارامتریک) تبدیل گردید، به‌این ترتیب که به‌عبارات بسیار نامطلوب تا بسیار مطلوب، به‌ترتیب امتیاز ۱ تا ۵ داده شد. همچنین بسته به درجه اهمیت فاکتورهای مورد بررسی، فاکتور پذیرش کلی ضریب ٤، طعم و مزه ضریب ۳، بو، قوام و غلظت و احساس دهانی ضریب ۲ و رنگ ضریب ۱ را دریافت کرد. ضرایب با اعمال تغییراتی در روش میلگارد و همکاران (۱۹۹۹)، تعیین گردید. جهت بررسی بهترین فرمولاسیون، جهت خارج

کردن واریانس حاصل از تفاوت پانلیست‌ها، هر داور به منزله یک بلوک در نظر گرفته شد و از آزمون فاکتوریل در طرح بلوک‌های کامل تصادفی استفاده گردید و نتایج حاصل توسط نرم‌افزار Mstatc آنالیز گردید (محبی و نجفی، ۱۳۸۳؛ اسدی‌نژاد و همکاران، ۲۰۰۸؛ مهدیان و مظاهری تهرانی، ۲۰۰۷).

تولید صنعتی: در این مرحله، از بین سه نوشیدنی، یک نوشیدنی مطابق فرمولاسیونی که براساس نتایج آنالیز واریانس داده‌های به‌دست آمده در ارزیابی حسی داوران، بیشترین امتیاز پذیرش کلی را به‌دست آورده بود، به‌صورت انبوه (۵۰۰ کیلوگرم) و در مقیاس صنعتی در بسته‌بندی ۲۵۰ میلی‌لیتری تتراپک به‌ترتیب زیر تولید گردید.

تری بلندر (مخلوط کردن) تانک مخلوط کردن (با ظرفیت ۵ تن) گرم شدن مقدماتی در پاستوریزاتور صفحه‌ای جهت ورود به هموژنایزر (٦۰ درجه سانتی‌گراد) هموژنایزر (۲۰۰ بار و تک هدی) پاستوریزاتور صفحه‌ای (۹۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۰ ثانیه) خنک شدن (٤ درجه‌سانتی‌گراد) بالانس تانک دستگاه بسته‌بندی تتراپک (مدل TBA/3 جهت بسته‌های ۲۵۰ گرمی با ظرفیت۹۰۰ لیتر در ساعت).

آنالیز فیزیکی، شیمیایی و میکروبی محصول: در این مرحله، خصوصیات فیزیکی (دانسیته) و شیمیایی محصول تولیدی بلافاصله پس از تولید، اندازه‌گیری گردید. پتاسیم و سدیم به روش فوتومتری شعله (مدل sphere)، کلسیم به روش تیتراسیون، فسفر توسط اسپکتروفوتومتر (مدل sphere) و اندازه‌گیری ویتامین C به روش تیتراسیون انجام گرفت. به‌منظور تأیید کیفیت میکروبی نمونه‌ها، آزمون میکروبی شامل تعداد کل میکروارگانیسم‌ها، کلی فرم و کپک و مخمر بلافاصله پس از تولید انجام گرفت. جهت شمارش تعداد کل میکروارگانیسم‌ها از محیط کشت پلیت کانت آگار[1] ، جهت کشت کپک و مخمر از محیط کشت یست گلوکز کلرام فنیکول آگار[2] و برای کشت کلی فرم، محیط کشت ویولت رد بایل آگار[3] مورد استفاده قرار گرفت که همگی ساخت شرکت مرک بودند.

بررسی تغییرات انجام گرفته در محصول در طول دوره نگهداری: در این مرحله به‌منظور بررسی تغییرات صورت گرفته بر روی نوشیدنی تولید شده در طی نگهداری، محصول به‌مدت ۳ ماه (۱۲ هفته) در شرایط سردخانه ٤ درجه سانتی‌گراد و دمای محیط (۲۵ درجه سانتی‌گراد) نگهداری گردید

1- Plate count agar
2- YGC-agar
3- Violet Red Bile Agar

(امیری و نیاکوثری، ۲۰۰۸؛ چومیلاس و همکاران، ۲۰۰۷؛ سوپر دیتارپرون و پینتونگ، ۲۰۰۷). دمای محیط ثابت بوده و به‌طور پیوسته توسط دماسنج‌ها و سنسورهای تعبیه شده در بخش‌های مختلف آزمایشگاه کنترل می‌گردید (سنسورهای مربوطه به سرعت تغییر دما را حس کرده و به فن دستور گرم یا سرد کردن محیط داده می‌شد).

طعم و مزه، بو، رنگ، قوام و غلظت، احساس دهانی و پذیرش کلی نوشیدنی نگهداری شده در دمای محیط و یخچال نیز توسط ده داور انتخاب شده جهت مرحله اول آزمون حسی انجام گردید. در این مرحله نیز به کیفیت‌های بسیار مطلوب تا بسیار نامطلوب، به‌ترتیب امتیاز ۱ تا ۵ داده شد.

نتایج و بحث

نتایج مرحله اول (جدول ۱) نشان داد که با توجه به pH پایین آب ماست احتمال رسوب پروتئین‌های آب ماست در نتیجه فرایند حرارتی وجود داشته و استفاده از یک تثبیت کننده به‌منظور تثبیت سیستم کلوئیدی نوشیدنی حاصل و جلوگیری از رسوب پروتئین‌ها در محیط اسیدی و در اثر فرایند حرارتی ضروری به نظر می‌رسید.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب ماست.

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی	آب ماست
pH	۳/۹۷
اسیدیته (دورنیک)	۷۱/٦٦
لاکتوز (g/100ml)	۳/٤٤
ماده خشک (g/100ml)	۵/۸۵
دانسیته (g/ml)	۱/۰۲۹
خاکستر (درصد وزنی)	۰/٦۸۲
چربی (g/100ml)	۰/۲
پروتئین (g/100ml)	۰/٦۸

یافته‌های دیگر پژوهشگران نیز با نتایج به‌دست آمده در این پژوهش هم‌سو بودند. رائوست (۲۰۰۳) جهت جلوگیری از ترسیب پروتئین‌ها، پکتین و دیگر ترکیبات فعال سطحی را مورد استفاده قرار داد. جانین

و همکاران (۲۰۰۵) در بررسی خصوصیات آب پنیر به‌عنوان یک محصول فرعی حاصل از تولید پنیر، حساسیت آب پنیر در برابر گرما به‌عنوان یک خصوصیت اساسی پروتئین‌های آب پنیر در صنعت فرایند آب پنیر و تهیه نوشابه از آب پنیر را مورد بررسی قرار دادند. در این بررسی آن‌ها اثر پکتین روی پایداری محصول را مورد بررسی قرار دادند. نوشیدنی تهیه شده بدون پکتین در اثر فرایند حرارتی ٦۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۰ دقیقه دوفاز شد. پس از افزودن پکتین، همه نوشیدنی‌ها حتی در حرارت‌های بالاتر از ۹۰ درجه سانتی‌گراد مقاوم بودند. همچنین محبی و نجفی (۱۳۸۳) جهت جلوگیری از رسوب پروتئین‌ها در نوشیدنی میوه‌ای آب پنیر، کربوکسی متیل سلولز، ژلاتین و کارگینان را مورد استفاده قرار دادند. با توجه به جدول ۲، مشاهده می‌شود که تاثیر درصد آب ماست روی طعم و مزه، رنگ، بو، قوام، احساس دهانی و پذیرش کلی نوشیدنی ($P<$۰/۰۱) معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۲- میانگین مربعات امتیازات حسی انواع نوشیدنی‌های میوه‌ای آب ماست.

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین			مربعات		
		طعم و مزه	قوام	رنگ	بو	احساس دهانی	پذیرش کلی
درصد آب ماست	۲	۷۲/۹۰۰**	۰/۱۳۳^{ns}	۱/۳۰۰**	۲۳/۳۳۳**	۰/۹۳۳^{ns}	۱۹۵/۷۳۳**
خطا	۱۸	۰/۵٦۷	۰/۱۳۳	۰/۱۱۵	۰/۵۱۹	۰/۳٤۱	۰/۵٤۸
کل	۲۹	–	–	–	–	–	–
CV	–	٪٦/۷۸	٪٤/۵۳	٪۸/۰۷	٪۱۱/۰۲	٪۸/۱۸	٪۱۱/۲۹

**: در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌دار است؛ ns: اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد.

نکته قابل توجه در مورد انتخاب کنسانتره پرتقال، برتری این کنسانتره نسبت به کنسانتره برخی میوه‌های معمول از قبیل سیب و انگور به‌دلیل ترپن‌ای با آستانه بویایی ppb ۱۰ موجود در این نوع کنسانتره می‌باشد که سازگاری بیشتری با آب ماست داشته و بیشتر قادر به پوشاندن آرومای آب ماست می‌باشند. همچنین کاربرد کنسانتره نارنگی منجر به پوشاندن طعم تلخ ناشی از کنسانتره پرتقال گردیده که با توجه به نتایج حاصل از ارزیابی حسی، در این نوشیدنی مطلوب به نظر رسیده است. محبی و نجفی (۱۳۸۳) نیز به نتایج مشابهی در مورد سازگاری کنسانتره پرتقال با آب پنیر دست یافتند. همچنین جولز (۱۹۱۳) دریافتند که طعم آب پنیر به‌ویژه آب پنیر اسیدی، بیشتر با طعم‌های مرکبات، مخصوصاً پرتقال سازگار است. در پژوهشی که توسط هولسینگر و همکاران (۱۹۷٤) جهت تولید نوشیدنی میوه‌ای آب پنیر انجام گرفت، مقبولیت خوب مصرف‌کننده به نوشیدنی آب پنیر اسیدی با

طعم آب پرتقال که با اسید سیتریک اسیدی شده بود، داده شد. جدول ۳، اثر درصد آب ماست بر ویژگی‌های حسی انواع نوشیدنی پرتقال- نارنگی آب ماست را نشان می‌دهد. با توجه به جدول، جایگزینی ۳۵ درصد از آب مصرفی با آب ماست جهت رقیق‌سازی کنسانتره، بیشترین امتیاز طعم و مزه، رنگ، بو و پذیرش کلی را توسط گروه ارزیاب کسب کرده است.

جدول ۳- اثر درصد آب ماست بر ویژگی‌های حسی انواع نوشیدنی پرتقال- نارنگی آب ماست.

درصد آب ماست[1]	طعم و مزه	قوام	رنگ	بو	احساس دهانی	پذیرش کلی
۳۵ درصد	۱۳/۸۰ ^{a}	۸/۲۰۰ ^{a}	٤/٦۰۰ ^{a}	۸/۲۰۰ ^{a}	۷/٤۰۰ ^{a}	۱۸/۸۰ ^{a}
۵۰ درصد	۱۱/۱۰^{b}	۸/۰۰۰^{a}	٤/۱۰۰^{b}	٦/۲۰۰^{b}	۷/۲۰۰^{a}	۱۳/٦۰^{b}
٦۵ درصد	۸/٤۰۰ ^{c}	۸/۰۰۰ ^{a}	۳/۹۰۰ ^{b}	۵/۲۰۰ ^{c}	٦/۸۰۰ ^{a}	۱۰/۰۰ ^{c}

۱: بر اساس درصد آب مصرفی برای رقیق‌سازی کنسانتره

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

در جدول شماره ٤ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نوشیدنی پرتقالی آب ماست آورده شده است. مقایسه ترکیب شیمیایی نوشیدنی تولید شده در این بخش با آب‌میوه پرتقال رایج در نقاط مختلف جهان نشان داد که میزان ماده خشک، پروتئین، سدیم، کلسیم و پتاسیم این نوشیدنی در مقایسه با انواع تجاری (از جمله نوشیدنی معروف ریولا، ساخت سوئیس) بیشتر می‌باشد (هانت، ۲۰۰۲؛ جلن و همکاران، ۱۹۸۷؛ ردی و همکاران، ۲۰۰۳).

جدول ٤- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نوشیدنی پرتقالی آب ماست.

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی	مقدار*	خصوصیات فیزیکی و شیمیایی	مقدار
pH	۳/۳۳	خاکستر (درصد وزنی)	۰/۵۲۲
اسیدیته (درصد اسیدسیتریک)	۰/۷٦۲	پروتئین (g/100ml)	۰/٦۳۲
بریکس (g/100ml)	۱۳/٤	فسفر (mg/100ml)	۲۳/۸۵
قند احیا (g/100ml)	٤/۸٤	کلسیم (m g/100ml)	٦۸/۰۵
کربوهیدرات (g/100ml)	۱۲/۲	سدیم (mg/100ml)	٤۱/۷۷
ماده خشک (g/100ml)	۱٤/۰۰	پتاسیم (mg/100ml)	۷٤/۲۷
دانسیته (g/ml)	۱/۰٦۲	ویتامین C (mg/100ml)	٤۰/۲۳

*اعداد ذکر شده در جدول میانگین حداقل سه تکرار است.

تمامی نوشیدنی‌های تهیه شده از آب پنیر توسط جانین و همکاران (۲۰۰۵) نسبت به نوشیدنی‌های ورزشی تجاری دارای الکترولیت‌های (P, Mg, Na, Zn, K) بالاتری بودند. درصد بیشتر پروتئین نوشیدنی تولید شده در این پژوهش یکی از امتیازات مثبت تغذیه‌ای آن می‌باشد که بیشتر از بسیاری از انواع نوشیدنی‌های تجاری تولید شده در نقاط مختلف جهان می‌باشد، به‌طوری که میانگین میزان پروتئین ۷ نمونه تجاری مورد استفاده در پژوهش انجام شده توسط جلن و همکارانش (۱۹۸۷) برابر با ۰/۳ درصد بود.

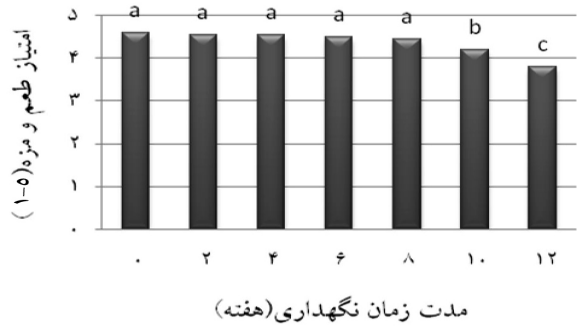
نتایج حاصل از دوره نگهداری: جدول ۵، میانگین مربعات ویژگی‌های حسی نوشیدنی پرتقال- نارنگی آب ماست را در طول دوره نگهداری به‌مدت ۱۲ هفته در دمای یخچال و دمای محیط نشان می‌دهد. با توجه به جدول اثر مدت زمان نگهداری، دمای نگهداری و اثر متقابل زمان و دمای نگهداری ($P<0/01$) روی طعم و مزه، بو و پذیرش کلی نوشیدنی معنی‌دار می‌باشد، درحالی‌که مدت زمان نگهداری، دمای نگهداری و اثر متقابل دما و زمان نگهداری ($P<0/05$) بر قوام نوشیدنی معنی‌دار بوده و احساس دهانی نوشیدنی تحت تأثیر دما و زمان نگهداری قرار نمی‌گیرد.

جدول ۵- میانگین مربعات ویژگی‌های حسی نوشیدنی پرتقال- نارنگی آب ماست در طول دوره نگهداری.

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		طعم و مزه	قوام	بو	احساس‌دهانی	پذیرش‌کلی
مدت زمان نگهداری	٦	۱/٦٤٨**	۰/۰۲۹*	۱/٦۰۰**	۰/۲۹^{ns}	۱/۳۳۱**
دمای نگهداری	۱	۳/۱۵۰**	۰/۰۲۹*	۱/۸۲۹**	۰/۰٦٤^{ns}	٦/۰۰۷**
مدت زمان نگهداری × دما نگهداری	٦	۰/۸٦۷**	۰/۰۲۹*	۰/۳٦۲**	۰/۰۱٤^{ns}	۰/٤۰۷**
خطا	۱۱۷	۰/۰۸۸	۰/۰۱۳	۰/۱۰۱	۰/۰۳۰	۰/۱۰۲
کل	۱۳۹	-	-	-	-	-
C.V	-	٪٦/۷٦	٪۲/٦۹	٪۸/۱۵	٪٤/۰٤	٪۷/۲۲

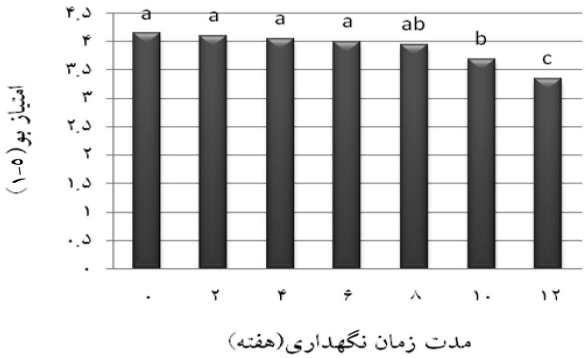
**: در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌دار است؛ *: در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار است؛ ^{ns}: اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد.

نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که با گذشت مدت زمان نگهداری، امتیاز طعم و مزه، بو و پذیرش کلی کاهش می‌یابد و کمترین امتیاز به نوشیدنی که در پایان هفته دوازدهم مورد ارزیابی قرار گرفت، داده شده است (شکل ۱ و ۲).



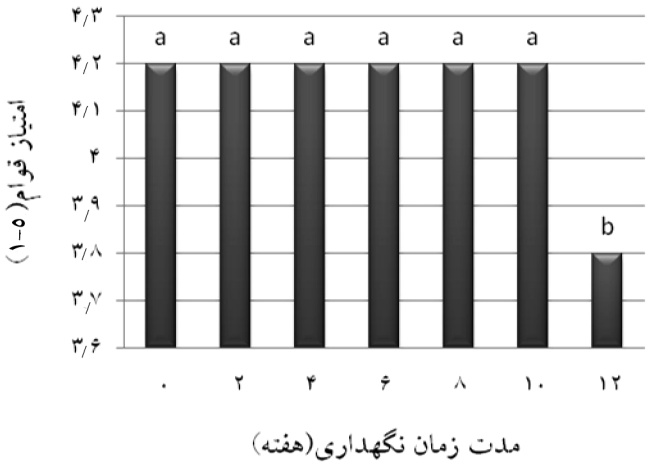
شکل ۱- اثر مدت زمان نگهداری بر امتیاز طعم و مزه نوشیدنی پرتقال- نارنگی آب ماست در طی نگهداری.

افت نسبی طعم و مزه و بو در طی مدت زمان نگهداری احتمالاً ناشی از به‌وجود آمدن ترکیبات آروماتیک توسط فلور میکروبی غالب نوشیدنی می‌باشد (محبی و نجفی، ۱۳۸۳).



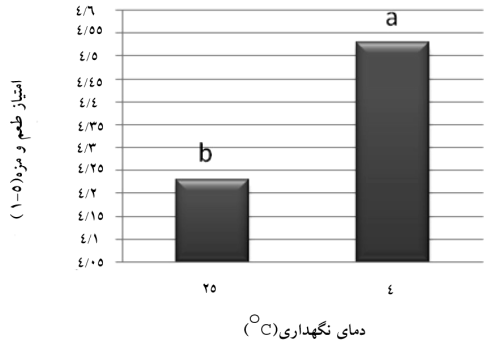
شکل ۲- اثر مدت زمان نگهداری بر امتیاز بو نوشیدنی پرتقال- نارنگی آب ماست در طی نگهداری.

در دمای محیط و یخچال: همچنین با توجه به شکل ۳، با افزایش مدت زمان نگهداری، امتیاز قوام به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد که احتمالاً ناشی از اثر ترکیبات نوشیدنی روی یکدیگر و به‌ویژه ترکیبات پروتئینی آب ماست و مواد پکتیکی موجود در کنسانتره می‌باشد. به‌عبارت دیگر با گذشت زمان ترکیبات پروتئینی و مواد پکتیکی قابلیت نگهداری آب خود را از دست می‌دهند، در نتیجه قوام محصول کاهش می‌یابد (محبی و نجفی، ۱۳۸۳).

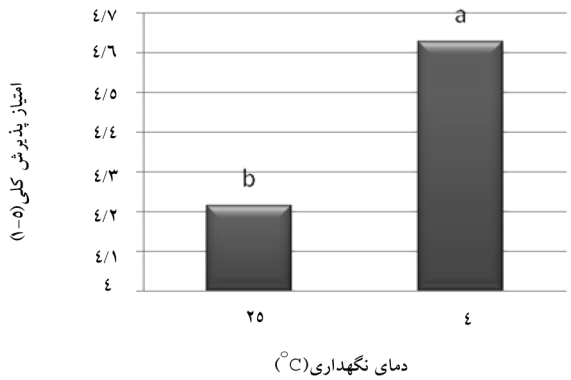


شکل ۳- اثر مدت زمان نگهداری بر امتیاز قوام نوشیدنی پرتقال- نارنگی آب ماست در طی نگهداری.

با توجه به شکل ٤ و۵، مشاهده می‌شود که نوشیدنی‌های نگهداری شده در دمای یخچال نسبت به انواع نگهداری شده در دمای محیط امتیاز بیشتری را کسب کردند. به‌طوری‌که که بیشتر این تغییرات مربوط به نمونه‌های نگهداری شده در دمای محیط و مربوط به یک ماه آخر نگهداری می‌باشد و نمونه‌های نگهداری شده در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد هیچ تغییری را در طعم و مزه و پذیرش کلی نداشته‌اند. علت این امر کاهش چشمگیر سرعت واکنش‌های شیمیایی و فعالیت میکروب‌ها در دمای یخچال نسبت به دمای محیط می‌باشد. کریشنایا و همکارانش (۱۹۸۹) نیز نشان دادند که نوشیدنی‌های نگهداری شده در دمای یخچال به‌علت کاهش سرعت واکنش‌های شیمیایی و میکروبی، متحمل تغییرات کمتری شده‌اند.



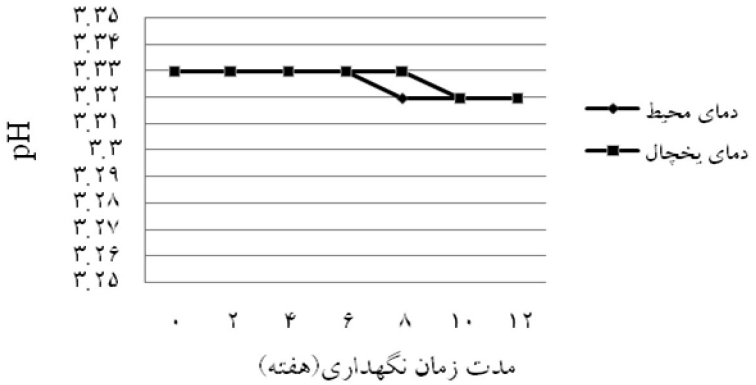
شکل ٤- اثر دما نگهداری بر امتیاز طعم و مزه نوشیدنی پرتقال- نارنگی نگهداری شده به‌مدت ۱۲ هفته.



شکل ۵ - اثر دما نگهداری بر امتیاز پذیرش کلی نوشیدنی پرتقال- نارنگی نگهداری شده به‌مدت ۱۲ هفته.

تحقیقات کریشنایا و همکارانش (۱۹۸۹) نیز نشان دادند که داوران در مجموع نوشیدنی‌های نگهداری شده در دمای یخچال را نسبت به انواع نگهداری شده در دمای محیط ترجیح می‌دهند.

شکل ٦ نشان دهنده تغییرات pH نوشیدنی‌های نگهداری شده در دمای یخچال و دمای محیط می‌باشد. نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری بین pH نمونه‌ها وجود ندارد ($P<0/05$). با توجه به شکل، تا پایان هفته ششم اختلافی وجود ندارد، اما با گذشت زمان، اختلاف جزئی مشاهده می‌شود.



شکل ٦- تغییرات pH نوشیدنی‌های نگهداری شده در دما یخچال و دما محیط در طی ۱۲ هفته نگهداری.

نتایج آزمون‌های میکروبی نشان‌دهنده عدم وجود کلنی در کشت کلی، کلی فرم و کپک و مخمر در نمونه‌های نگهداری شده در دمای سردخانه تا پایان هفته دوازدهم می‌باشد در حالی که در نمونه‌های

نگهداری شده در دمای محیط کشت کلی‌فرم و کپک و مخمر تا پایان هفته‌ی دوازدهم و کشت توتال تا پایان هفته دهم، منفی بود.

نتیجه‌گیری

نوشیدنی میوه‌ای آب ماست (پرتقال- نارنگی) تولید شده علاوه‌بر این‌که ارزش تغذیه‌ای بالاتری را نسبت به سایر نوشیدنی‌های میوه‌ای دارد، از نظر ویژگی‌های حسی نیز دارای قابلیت رقابت با این نوشیدنی‌ها می‌باشد. تولید این نوشیدنی روش مناسبی جهت کاهش آلودگی‌های زیست-محیطی ناشی از اتلاف آب ماست، بازیافت ماده‌ای با ارزش تغذیه‌ای بالا و تولید محصولی با قیمت تمام شده پایین می‌باشد. با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان عنوان نمود که نوشیدنی میوه‌ای (پرتقال- نارنگی) آب ماست حداقل مدت زمان ماندگاری سه ماه در دمای یخچال و ده هفته در دمای محیط را خواهد داشت.

منابع

۱- محبی، م. و نجفی، م.ب.ح. ۱۳۸۳. بهینه سازی شرایط تولید، ماندگاری و کیفیت نوشیدنی میوه‌ای آب پنیر. ۱۸(۲): ۱۰-۱.

2.Abu-Jdayil, B., and Mohameed, H. 2007. Experimental and modelling studies of the flow properties of concentrated yoghurt as affected by the storage time, *Journal of Food Engineering*. 52, 359-365.

3.Amiri, A., and Niakousari, m. 2008. Shelf life of unpasteurized sour orange juice in Iran, *Fruits*. 63, 11-18.

4.AOAC. 2005. Official Methods of Anaiysis. 14th ed., Association of Official Analytical Chemists.

5.Asadi Nezhad, SH., Habibi Najafi, M.B., Razavi, M.A., and Nasiri Mahalati, M. 2008. Effect of Stabilizers and Aging Times on Physicochemical and 6.Organoleptic Properties of Soft Ice Cream. 18th National Congress on Food Technology.

7.Chumillas, M.R., Belissario,Y., Iguaz, A., and Lo´pez, A. 2007. Quality and shelf life of orange juice aseptically packaged in PET bottles, *Journal of Food Engineering*. 79, 234–242.

8.Haddadin, M.S., AL-Muhirat, S.R., Batayneh, N., and Robinson, R.K., 2007. Production of acetic and propionic acids from labneh whey by fermentation with propionibacteria, *International Journal of Dairy Technology*. 49(3), 79-81.

9.Holsinger, V.H., Posati, L.P., and Devilbiss, E.D. 1974. Whey Beverage, *Dairy Products Laboratory*, 849-859.
10.Hunt, Z. 2002. Greek yogurt Vs. *American yogurt.*
11.Janine, B., Maryanne, D., and Allen, F.E. 2005. Design of a Beverage from Whey Permeate, *Journal of Food Science*, 70 (4), 277-285.
12.Jelen, P., Currie, R., and Kadis M.V. 1987. Analysis of commercial whey drinks, *Journal of Dairy Science*, 70(4), 892-895.
13.Jolles, A. 1913. Manufacture of salutary drink from dairy residues. U.S. patent 73, 135.
14.Krishnaiah, N., Reddy, C.R., Sastery, P.M., and Ramarao, M. 1989. Studies on the keeping quality of whey beverage. Asian, *Journal of Dairy research,* 8(1): 8-14.
15.Mahdian, E., and mazaheri tehrani, M. 2007. Optimizations of concentrated yoghurt processing, *Journal of Food Science of Iran*, 4(4): 45-51.
16.Maiorella, B.L., and Ccastillo, F.J. 1984. Ethanol, *Biomas and Enzyme* production for whey waste abatement, *process biochemistry*, 157-161.
17.Meilgaard, M., Civille, G.V., and Carr, B.T. 1999. Sensory evaluation techniques. Third edition. CRC Press LLC publishing.
18.Mohameed, H.A., Abu-Jdayil, B., and Al-Shawabkeh, A. 2004. Effect of solid concentration on the rheological properties of Labneh (*Concentrated Yoghurt*) produced from sheep milk, *Journal of Food Engineering*, 61, 347-352.
19.Naik, Y.K., Khare, A., Choudhary, P.L., Goel, B.K., and Shrivastava. 2009. Studies on Physico-chemical and Sensory Characteristics of Whey Based Watermelon Beverage, *Asian Journal of Research Chemistry*, 2(1), 57-59.
20.Reddy, C.J., and Hernandez- Sanches, H. 2003. Manufacture of a beverage from cheese whey using tea fungus fermentation, *Dairy Food*, 5-11.
21.Renner, E. 1992. Whey and lactose processing, *Elsevier Applied Science*: 449-471.
22.Reust, H. 2003. Whey-to valuable too pour down the drain. *Cleaner Production Centers EI Salvador & Guatemala*.
23.Supraditareporn, W., and Pinthong, R. 2007. Physical, Chemical and Microbiological Changes during Storage of Orange Juices cv. Sai Nam Pung and cv. Khieo Waan in Northern Thailand. *International Journal of Agricultural Biology*, 9(5), 726–730.
24.Tamime, A.Y., and Robinson, R.K. 2000. Yoghurt Science and Tennology, *Woodhead Publishing Limited*.
25.Varghese, J., and Haridas, M. 2007. Prospects of Jackfruit Blend Yoghurt Whey. *Word Journal of Dairy and Food Science*, 2(1), 35-37.
26.Yamani, M.I. 1993. Yoghurt whey medium for food-borne yeasts, *Wiley Inter Science*, 28(1), 111-116.

Iranian Association of Food Scientists and Technologists

EJFPP., Vol. 1 (4): 63-78
http://ejfpp.gau.ac.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Evaluation of sensory and physico-chemical properties of fruit beverage prepared by yoghurt whey

***F. Jozedaemi[1], M. Ghorbani[2], A.R. sadeghi Mahonak[3] and S. Hagh Nazari[4]**

[1]M.Sc Student, Dept. of Food Sciences and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Assistant Prof., Dept. of Food Sciences, University of Gorgan, [3]Assistant Prof. Dept. of Food Sciences and Technology, University of Gorgan, [4]Assistant Prof. Dept. of Food Sciences, College of Agriculture, University of Zanjan

Received: 2010-4-30 ; Accepted: 2010-10-4

Abstract

In this study yoghurt whey based fruit beverage was prepared by formulating a mixture of orange-tangerine juice concentrate, sugar, water and stabilizer with yoghurt whey (30-60%). The sensory evaluation was performed by 10 judges using 5-point hedonic scale to compare the flavor, consistency, color, smell, mouth feel and overall acceptability of the product. The orange-tangerine beverage with 30% yoghurt whey has the highest flavor, consistency, color, smell, mouth feel and overall acceptability scores. After ultra pasteurization and packaging in tetrapak pocket, the beverage was stored in room temperature and in refrigerator for 12 weeks. Data obtained from different measurements were statistically analyzed using Mstatc software with two factor randomized complete block design. Means of treatments were also compared using Dunckan multiple range test ($P<0/01$ & $p<0/05$). The results showed that there was a reduction in the flavor, smell, consistency, pH and overall acceptability scores but mouth feel characteristic had no significant decrease during the storage. The overall acceptability of the beverages was found to be fine at the end of the 12 week periods of storage in refrigerator and 10 week periods at room temperature.

Keywords: Yoghurt whey; Fruit beverage; Yoghurt based orange-tangerine blend.

*Corresponding Author; Email: f_jozedaemi@.com