دوفصلنامه علمی ترویجی علوم و فنون زنبورعسل
دوره ۱۳، شماره ۲۴، سال ۱۴۰۱، (۳۱-۴۰)

تولید نوشیدنی فراسودمند نارنج و عسل بر پایه آب ماست

مریم اثنی عشری

استادیار بخش تحقیقات بیوتکنولوژی، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

تاریخ دریافت: شهریور ماه ۱۴۰۱ / **تاریخ پذیرش**: شهریور ماه ۱۴۰۱
شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/HBSJ.2022.359943.1123

رایانامه: m.asnaashari@yahoo.com

چکیده:

آبمیوه‌های فراسودمند با توجه به افزایش آگاهی مردم و تقاضا مصرف کننده به مصرف قندهای طبیعی، بهترین جایگزین برای نوشابه‌های گازدار است. در این مطالعه، سعی بر تولید نوشیدنی فراسودمند نارنج و عسل بر پایه آب ماست شده است که علاوه بر اثر شیرین کنندگی عسل، از آثار مفید تغذیه‌ای و درمانی آن نیز بهره‌مند شد. همچنین استفاده از پودر آب ماست، به عنوان یک پروتئین طبیعی کامل که حاوی اسیدهای آمینه ضروری است، به ارزش غذایی نوشیدنی می‌افزاید. در فرمولاسیون این نوشیدنی، کنسانتره نارنج به همراه عسل در سطوح غلظتی ۴ و ۸ درصد و پودر آب پنیر در دو سطح غلظتی (۲ و ۴ درصد) استفاده شده است و خصوصیات فیزیکو شیمیایی، میکروبی و حسی نوشیدنی‌های تولیدی طی ۲۸ روز نگهداری مورد پایش قرار گرفتند. نتایج حاصل نشان داد که در بین نمونه‌های مورد آزمایش، کمترین میزان افت رطوبت پس از ۲۸ روز نگهداری در نمونه‌های G (نارنج+ ۲ درصد پودر آب ماست + ۸ درصد عسل) و I (نارنج + ۸ درصد عسل +۴ درصد آب ماست) مشاهده شد. همچنین نمونه‌های حاوی عسل در

غلظت بالاتر به سبب خصوصیات ضدمیکروبی آن، طی زمان ماندگاری کمتر مستعد رشد کپک و مخمر شدند. از نظر ارزیابی حسی، بهترین نمونه از دیدگاه مصرف کننده، نمونه G حاوی نارنج + ۲ درصد پودر آب ماست + ۸ درصد عسل گزارش شد. لذا، نوشیدنی نارنج و عسل برپایه آب ماست به سبب خصوصیات سلامتی بخش آن می‌تواند مورد استفاده عموم مردم به خصوص مبتلایان به دیابت قرار گیرد.

کلمات کلیدی: نوشیدنی نارنج، زمان نگهداری، عسل، آب ماست، ارزیابی حسی

مقدمه:

رژیم‌های غذایی پرکالری به همراه عدم فعالیت فیزیکی کافی می‌تواند منجر به افزایش وزن شده که در نهایت باعث بروز بیماری‌هایی همچون چاقی، بیماری‌های قلبی و عروقی، فشار خون، دیابت غیر وابسته به انسولین و غیره می‌گردد (Popkin & Reardon, 2018). آگاهی مردم از اینکه تغذیه مناسب می‌تواند در سلامتی افراد موثر باشد، موجب شده تا امروزه تولیدکنندگان مواد غذایی، محصولاتی با چربی، شکر و نمک کم و فیبر بیشتر تولید نمایند که این رژیم غذایی می‌تواند از بروز برخی از بیماری‌ها جلوگیری کند (Sylvetsky & Rother, 2016). یکی از این رژیم‌های خاص، تولید غذاهای کم کالری با میزان کمتر شکر است که در این رابطه ترکیبات شیرین‌کننده متنوعی به عنوان جایگزین شکر مطرح شده‌اند، تا محصولات غذایی و نوشیدنی‌های متنوعی تولید گردد که در آن‌ها میزان شکر دریافتی و کالری تولید شده در بدن انسان کاهش یابد و این محصولات برای افراد چاق و دیابتی مناسب باشد (Bell & Goodrick, 2002).

غذاهای فراسودمند، غذاهایی دارای ظاهری مشابه با غذاهای متداول هستند و در برنامه غذایی روزانه مصرف می‌شوند. شواهد علمی معتبر نشان می‌دهد که این غذاها افزون بر ارزش تغذیه‌ای پایه، دست کم دارای یک خاصیت مشخص و به اثبات رسیده ارتقاء دهنده سلامت و پیشگیری کننده یا کاهنده بیماری هستند. در حقیقت، غذاها تنها به عنوان برطرف کننده گرسنگی برای انسان در نظر گرفته نمی‌شوند، بلکه ابزاری جهت پیشگیری از بیماری‌های مرتبط با تغذیه و بهبود سلامت فیزیکی و ذهنی مصرف کنندگان محسوب می‌شوند. نوشیدنی‌های فراسودمند یکی از مهمترین فرآورده‌هایی هستند که در سال‌های اخیر به عنوان محصولات جدید توسعه یافته است. انتظار می‌رود بازار نوشیدنی‌های فراسودمند در آینده، به علت شیوع بیماری‌های مرتبط با تغییر سبک زندگی مانند دیابت و فشارخون بالا و غیره افزایش یابد (Helkar, Sahoo, & Patil, 2016).

آب نارنج تغلیظ شده فرآورده‌ای است تخمیر نشده که از تغلیظ آب میوه طبیعی که به روش‌های مکانیکی تهیه می‌شود. آب نارنج طبیعی خواص تغذیه‌ای منحصر به فردی دارد. نارنج به دلیل دارا بودن ریز مغذی‌های مهمی نظیر ویتامین‌ها، مواد معدنی و ترکیبات بیواکتیو نقش مهمی در متعادل ساختن رژیم غذایی انسان و کاهش ریسک ابتلا به بیماری‌هایی از قبیل سرطان، بیماری‌های قلبی-عروقی و دیابت ایفا می‌کنند (Madani, 2019). انواع ویتامین‌های موجود در آب نارنج برای حفظ مقاومت بدن در برابر عفونت‌ها، ترمیم زخم، بهبود دید در تاریکی، تقویت بینایی و سلامت پوست ضروری می‌باشند. این آبمیوه‌های فراسودمند با توجه به افزایش آگاهی مردم و تقاضا مصرف کننده، با بازار خوبی در دنیا روبرواست و بهترین جایگزین برای نوشابه‌های گازدار می‌باشد (Khodadad, Salami, & Dabirian, 2019).

ترکیبات آنتی اکسیدانی موجود در کنسانتره نارنج، از تنش‌های اکسیداتیو در بدن انسان جلوگیری می‌کند. تنش‌های اکسیداتیو در بدن انسان در اثر عدم تعادل میان سامانه‌ی آنتی اکسیدانی بدن و مواد ناشی از اکسایش ایجاد می‌گردد که منجر به ایجاد بیماری‌های نظیر سرطان، بیماری‌های قلبی-عروقی، آسیب یا مرگ سلولی و بی نظمی‌های التهابی می‌گردد (Marzouk, 2013). با توجه به سامانه دفاعی بدن در برابر تنش‌های اکسیداتیو، نیاز به استفاده از آنتی اکسیدان‌هایی که از طریق مواد غذایی وارد بدن می‌شود، وجود دارد (Madani, 2019).

عسل ترکیبی غذایی است که از شهدگل‌ها و توسط زنبور عسل ساخته می‌شود (Bogdanov, 2012). شهدگل‌ها با آنزیم مخصوصی که در بزاق دهان زنبور وجود دارد ترکیب شده و طی یک فرایند شیمیایی تبدیل به عسل می‌گردد. ترکیبات عسل شامل ۲۷ تا ۴۰ درصد گلوکز، ۳۷-۴۷ درصد فروکتوز، ۰/۲ تا ۳ درصد ساکارز، ۷ تا ۱۱ درصد مالتوز، ۱۲ تا ۲۰ درصد آب، همراه با اسیدهای آمینه، آنزیم‌ها و موادمعدنی‌ها می‌باشد. همچنین حاوی ویتامین ث، ویتامین ب ۶، تیامین، نیاسین، ریبوفلاوین، اسید پانتوتنیک، کلسیم، مس، آهن، منیزیم، فسفر، پتاسیم، سدیم و روی

است و pH آن بین ۳/۲ تا ۴/۵ می‌باشد و دارای خاصیت ضد میکروب نیز می‌باشد. اصلی‌ترین اسید در عسل اسید گلوکنیک است (Berenbaum & Calla, 2021). عسل دارای خواص آنتی اکسیدانی، ضد التهابی، تقویب بافت پیوندی نرم، ممانعت از فعالیت برخی از هیدرولازها، اکسیدردوکتازها، کینازها و همچنین محرك سیستم ایمنی هومورال و سلولی می‌باشد (Dezmirean et al, 2011). ضمنا برای نگهداری مواد غذایی به عنوان آنتی‌اکسیدان به کار می‌رود (do Pra-do et al, 2020). اثر ضدمیکروبی عسل را به منبع گیاهی مورد استفاده زنبورعسل و خصوصیات شیمیایی آن از جمله اسیدیته، pH و پر اکسید هیدروژن و ترکیبات آنزیمی مانند کاتالاز و ترکیبات غیر آنزیمی مانند فنل‌ها، فلاونوئیدها، اسید آسکوربیك و غیره نسبت داده‌اند. فعالیت ضد میکروبی عسل که موجب ممانعت از بروز عفونت و بهبودی عفونت می‌شود، اساسی ترین دلیل خاصیت التیام بخشی عسل است (Dimitreli et al, 2019).

آب ماست حاوی ۸۰ تا ۹۰ درصد حجم شیر و ۵۰ درصد مواد غذایی موجود در شیر می‌باشد، که این مواد هم به لحاظ کمیت و هم به لحاظ کیفیت قابل توجه هستند. پروتئین‌های موجود در آب ماست قابل استعمال می‌باشد و کاربردهای فراوانی در صنعت غذا دارند. فیلتر کردن آب ماست با استفاده از غشا بسیار مشکل بوده چرا که بسیاری از پروتئین‌های آن با توجه به اسیدیته بالای آب ماست، نامحلول می‌باشند (Khodadad et al, 2019). علاوه بر این، آب ماست حاوی مقادیر قابل توجهی عناصر معدنی شامل کلسیم، منیزیم، پتاسیم و سدیم است. آب ماست در مقایسه با آب پنیر شیرین، حاوی مقادیر کمتری لاکتوز و مقادیر بالاتری اسید لاکتیک می‌باشد (Graça et al, 2020). میزان سیستئین بالای پروتئین آب ماست، آن را به عنوان یک ماده غذایی باکیفیت برای مصرف انسانی مطرح کرده است. پروتئین‌های آب ماست از نظر تریپتوفان، لوسین، ترئونین و لیزین نسبت به کازئین غنی‌تر می‌باشند و فقط درصد فنیل آلانین آن‌ها کمتر است (De Wit, 1998). پروتئین‌های آب ماست دارای ارزش بیولوژیکی بالا دارد. در ایجاد قدرت بدنی، کاهش وزن، پیشگیری از ابتلا به سرطان و بیماری‌های مختلف نقش بسزایی دارد. همچنین با توجه به BOD بالای آب ماست، زمینه ساز مشکلات زیست محیطی است که با استفاده از آن در صنعت غذا، ضمن بهره گیری از خواص تغذیه‌ای بالینی آن، مشکلات زیست محیطی نیز کاهش می‌یابد (Sodini et al, 2005). لذا، هدف از این پژوهش، تولید بهینه نوشیدنی نارنج و عسل بر پایه آب ماست و بررسی خصوصیات کیفی آن طی زمان ماندگاری است.

مواد و روش‌ها

تهیه مواد اولیه

برای تولید نوشیدنی نارنج و عسل بر پایه آب ماست، پودر آب ماست از کارخانه کاله، عسل مرکبات و نارنج از بازار محلی ساری تهیه شد.

فرمولاسیون نوشیدنی فراسودمند نارنج و عسل بر پایه آب ماست

به منظور فرمولاسیون نوشیدنی فراسودمند نارنج، ابتدا کنسانتره نارنج تهیه گردید. بدین شکل که ابتدا مقداری نارنج را شسته و با آب پرتقال‌گیر پالپ آن را استخراج می نماییم و در حرارت ۱۰۰درجه سانتی گراد تا بریکس ۷۶ تغلیظ می‌نماییم. سپس کنسانتره نارنج با درصدهای ۲۰ و ۴۰، پودر آب ماست و آب با مقادیر مختلف عسل با درصدهای صفر، ۹ و ۱۸ فرموله گردید و سپس در دمای ۸۵ درجه سانتی گراد به مدت ۵ دقیقه پاستوریزه شد و پس از سرد کردن در دمای یخچال نگهداری شد (Lee & Coates, 2003). نوشیدنی مذکور در زمان‌های صفر، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز، مورد آنالیزهای شیمیایی مانند قندکل، اسیدیته، قند اینورت، ساکارز، رطوبت، pH، ویتامین ث و آنالیزهای میکروبی (کپک و مخمر) و ارزیابی حسی انجام گرفت، تا بهترین نمونه با توجه به نتایج، مشخص گردد.

اندازه گیری رطوبت

برای اندازه‌گیری رطوبت از آون استفاده شد، به طوریکه ابتدا نمونه مورد نظر را روی حمام بخار (بن ماری) حرارت دادیم و پس از تبخیر کامل نمونه را در آون در دمای ۱۰۳ درجه سانتی گراد خشک کردیم. سپس از فرمول زیر برای اندازه‌گیری رطوبت استفاده کردیم (استاندارد ملی ایران، شماره ۲۷۰۵، سال ۱۳۸۹).

۱۰۰ × وزن نمونه/وزن ظرف و نمونه بعد از خشک کردن- وزن ظرف و نمونه قبل از خشک کردن

اندازه گیری اسیدیته کل

به علت رنگی بودن نمونه و عدم تشخیص تغییر رنگ

جدول ۱- فرمولاسیون تیمارهای مورد ارزیابی نوشیدنی نارنج و عسل بر پایه آب ماست

تیمارها	ترکیبات موجود در هر نوشیدنی
A	۲۰٪ نارنج
B	۲۰٪ نارنج + ۴٪ عسل
C	۲۰٪ نارنج + ۸٪ عسل
D	۲۰٪ نارنج + ۲٪ آب ماست
E	۲۰٪ نارنج + ۴٪ آب ماست
F	۲۰٪ نارنج + ۲٪ پودر آب ماست + ۴٪ عسل
G	۲۰٪ نارنج + ۲٪ پودر آب ماست + ۸٪ عسل
H	۲۰٪ نارنج + ۴٪ پودر آب ماست + ۴٪ عسل
I	۲۰٪ نارنج + ۴٪ پودر آب ماست + ۸٪ عسل

به موقع در اندازه‌گیری اسیدیته به روش تیتراسیون، اندازه گیری اسیدیته به روش پتانسومتری انجام شد. در این روش ابتدا دستگاه pH متر کالیبره شد. سپس بشر روی همزن مغناطیسی گذاشته شد و الکترود pH متر به آرامی درون بشر قرار گرفت و بعد دستگاه pH متر و همزن مغناطیسی روشن شد و شیر بورت به آرامی باز شد تا با اضافه شدن قطره قطره از محلول ۰/۱. نرمال سدیم هیدروکسید pH نمونه به ۸/۱ رسید. سپس حجم هیدروکسید سدیم مصرفی یادداشت شد و طبق فرمول زیر اسیدیته نمونه محاسبه شد و از معادله زیر استفاده شد (استاندارد ملی ایران، شماره ۲۰۸۹، سال ۱۳۵۷).

$$A = \frac{v \times 0.0064 \times 100}{m}$$

که در آن:

V: حجم مصرفی سدیم هیدروکسید ۰/۱ نرمال بر حسب میلی لیتر، m: وزن نمونه بر حسب گرم.

A: اسیدیته کل بر حسب اسید سیتریک بر حسب گرم در صد گرم.

● اندازه گیری قند کل، ساکارز و قند اینورت

برای اندازه‌گیری قند احیا نمونه‌ها از روش حجمی لین - آینون[1] استفاده شد. در این روش با استفاده از اسید کلریدریک ساکارز به قندهای احیاکننده هیدرولیز شده، سپس یون مس دو ظرفیتی محلول‌های فهلینگ در یک محیط قلیایی در اثر احیا توسط قندهای احیاکننده تبدیل به مس یک ظرفیتی گشت. در نهایت براساس میزان قند مصرفی جهت احیا مس و تغییر رنگ محلول، مقدار کل قند احیاکننده محاسبه شد. برای تعیین میزان قند اینورت، با افزودن استات سرب و فیلتراسیون، پساب جدا و پس از افزودن محلول‌های فهلینگ و معرف متیلن بلو، عمل تیتراسیون تا رسیدن به رنگ قرمز اجری ادامه یافت. در نهایت از تفاضل قند قبل از هیدرولیز و بعد از هیدرولیز، میزان ساکارز محاسبه شد (Yusof et al, 2000).

● اندازه‌گیری میزان اسید اسکوربیک (ویتامین ث)

میزان اسید آسکوربیک به روش لی و همکاران (۲۰۰۳) تعیین شد (Lee & Coates, 2003). در این روش، پس از صاف کردن نمونه و افزودن معرف چسب نشاسته، نمونه با محلول ید ۰/۰۱ نرمال تا رسیدن به رنگ آبی کمرنگ تیتر شد. غلظت اسید آسکوربیک در نمونه‌ها بر حسب میلی‌گرم اسید آسکوربیک از رابطه زیر محاسبه شد.

$$C = \frac{V \times 0.88}{W}$$

1- Lyne Eynon

که در آن: V: مقدار ید مصرفی، W: مقدار اولیه نمونه، C: میزان اسید اسکوربیک

اندازه‌گیری pH

با دستگاه pH متر طبق استاندارد ملی ایران، شماره ۴۴۰۴ سال ۱۳۷۷ انجام شد.

آنالیز میکروبی

این آزمون براساس روش جستجو و شمارش قارچ‌ها (کپک‌ها و مخمرها) با شمارش پرگنه در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در محیط کشت سیب زمینی دکستروز آگار انجام شد (استاندارد ملی ایران، شماره ۱۰۸۹۹-۱، ۱۳۷۸).

ارزیابی حسی

این ارزیابی با آزمون هدونیک پنج نقطه‌ای با کمک ۱۰نفر ارزیاب آموزش دیده با درجه بندی کیفی ۵ امتیازی انجام شد (۵خیلی خوب، ۴ تا حدی خوب، ۳ متوسط، ۴ بد، ۵ خیلی بد). به طوری که، از نظر ۴ ویژگی حسی (رنگ، بو، مزه، قوام) و پذیرش کلی تجزیه و تحلیل شد (Yusof et al, 2000).

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها در قالب طرح کاملا تصادفی با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با یکدیگر نیز با استفاده از آزمون دانکن در سطح معنی داری ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

۱- ارزیابی نمونه‌های مختلف نوشیدنی نارنج و عسل بر پایه آب ماست

در مواد اولیه نوشیدنی فراسودمند نارنج و عسل بر پایه آب ماست، کنسانتره نارنج با بریکس ۷۰ درصد و اسیدیته ۵/۶ و pH ۴/۰۱ مورد استفاده قرار گرفت. میزان قند کل، ۳۰/۵۱ درصد، قند اینورت ۲۴/۵ وساکارز ۴/۹۸ درصد می‌باشد. pH پودر آب ماست نیز ۳/۹۱، پروتئین ۶/۸۵، چربی ۳/۶۱ و میزان لاکتوز ۴۲/۲ می‌باشد. لذا، با توجه به میزان اسیدیته بالا محصول، افزودن عسل برای افزایش محتوی قند و بهبود احساس دهانی نوشیدنی نارنج بر پایه آب ماست بیش از پیش ضروری به نظر می‌رسد.

نکته قابل توجه در مورد انتخاب کنسانتره نارنج، برتری این کنسانتره نسبت به برخی از کنسانتره‌های معمول از قبیل سیب و یا انگور، به دلیل ترپن‌ها با آستانه بویایی پایین موجود در این نوع کنسانتره می‌باشد که سازگاری بیشتری با آب ماست داشته و بیشتر قادر به پوشاندن آرومای آب ماست می‌باشند. محبی و نجفی (۱۳۸۳) نیز به نتایج مشابهی در مورد کنسانتره پرتقال با آب پنیر دست یافتند. طعم آب پنیر نیز به ویژه آب پنیر اسیدی، بیشتر با طعم‌های مرکبات سازگار است.

در تیمارهای مورد ارزیابی، مقدار ماده خشک در نمونه‌های حاوی پودر آب ماست در مقایسه با سایر تیمارها بیشتر است که به علت محتوی بالای پروتئین در نوشیدنی می‌باشد. و هر چه سطح غلظتی پودر آب ماست در نمونه بالاتر می‌رود، میزان ماده خشک محصول نیز افزایش می‌یابد. سادی و همکاران (۲۰۱۳) نیز در پژوهشی، آب پرتقال تجاری و آب پرتقال غنی شده با آب پنیر را مقایسه کردند. نتایج حاکی از آن بود که تفاوت معنی‌داری در محتوی ماده خشک آب پرتقال بر پایه آب پنیر اسیدی وجود دارد که علت آن حضور ترکیبات پروتئینی است که در پراکندگی و دیسپرسیون کلوئیدها نقش دارد (Sady et al, 2013).

بریکس به مقدار کل مواد جامد محلول در آب یک نمونه می‌گویند که با دستگاه رفرکتومتر تعیین می‌شود. بریکس نمونه‌ها با افزایش میزان پودر آب ماست و سطوح بالاتر عسل افزایش یافت. روچا و همکاران (۲۰۱۷) نیز گزارش کردند که با افزایش پروتئین محلول در نوشیدنی، مقدار ماده جامد کل افزایش می‌یابد و همچنین در ادامه مدل ریاضیاتی TSS = ۰/۹۷۸۱.prt + ۲۱/۰۱۸۱ را بیان نمودند که در آن prt بیانگر درصد وزنی- وزنی مقدار پروتئین می‌باشد (Rocha et al., 2017). بالجیت و همکاران (۲۰۱۳) بیان داشتند که مقدار ماده جامد کل در نوشیدنی آب آناناس بر پایه آب پنیر با افزایش آب پنیر اسیدی، افزایش می‌یابد که علت آن را انحلال بخش غیر قابل حل شدن آب آناناس در حضور مقادیر بالاتر اسید لاکتیک ذکر کرده‌اند (Baljeet et al, 2013). همین موضوع مقدار بریکس بالاتر نمونه‌های حاوی پودر آب ماست را توجیه می‌کند.

۲- تغییرات میزان رطوبت در نوشیدنی نارنج و عسل بر پایه آب ماست طی نگهداری

نتایج مربوط به میزان رطوبت موجود در نمونه‌های مختلف نوشیدنی نارنج و عسل بر پایه آب ماست در جدول

۲ آورده شده است. به طور کلی، طی بیست و هشت روز نگهداری، میزان رطوبت همه تیمارها به طور معنی‌داری ($p<0/05$) کاهش یافت. مقایسه میزان رطوبت در دوره‌های مختلف نگهداری نشان داد که میزان رطوبت تحت تاثیر مواد افزوده به نوشیدنی (پودر آب ماست و عسل) می‌باشد. طی ۲۸ روز نگهداری، با افزایش غلظت عسل و پودر ماست، میزان رطوبت کاهش کمتری یافت و کمترین میزان افت رطوبت پس از این دوره در نمونه G (۲۰ درصد کنسانتره نارنج+ ۲ درصد پودر آب ماست + ۸ درصد عسل) و همچنین نمونه I (۲۰ درصد کنسانتره نارنج + ۴ درصد پودر آب ماست + ۸ درصد عسل) مشاهده شد، به طوریکه محتوی رطوبت آن از نمونه G از ۸۳ درصد به ۷۵/۶۳ درصد و نمونه I از ۸۱/۱ درصد به ۷۴/۲ درصد تغییر یافت. این نتایج را می‌توان به محتوی بالای عسل نسبت داد که باعث حفظ رطوبت می‌شود.

جدول ۲- تغییرات میزان رطوبت در نوشیدنی نارنج و عسل حاوی پودر آب ماست طی ۲۸ روز نگهداری

تیمارها	روز اول	روز هفتم	روز چهاردهم	روز بیست و یکم	روز بیست و هشتم
A	۸۹/۰±۰/۴	۸۵/۴±۰/۸۷	۸۱/۵۱±۰/۵	۷۷/۲±۰/۲۷	۷۳/۰±۰/۶۶
B	۸۷/۶ ± ۰/۴۹	۸۲/۳±۰/۷۷	۸۰/۰±۰/۳	۷۴/۰±۰/۲	۷۳/۹۵±۰/۶۶
C	۸۵/۱±۰/۵	۸۱/۴±۰/۳۹	۷۹/۵±۰/۴۸	۷۶/۶±۰/۳۷	۷۲/۰±۰/۶۱
D	۸۶/۱±۰/۱	۸۱/۹۲±۰/۴	۸۰/۵±۰/۰۸	۷۷/۲۷±۰/۳	۷۳/۰۵±۰/۱
E	۸۵/۱۲±۰/۵	۸۲/۶۴±۰/۹	۷۸/۵±۰/۸	۷۶/۶±۰/۵۴	۷۴/۰۸±۰/۱
F	۸۵/۳۵±۰/۲۷	۸۱/۰۶±۰/۳۴	۷۷/۹±۰/۰۷	۸۲/۰۲±۰/۳۴	۷۳/۴±۰/۰۷
G	۸۳/۰±۰/۲۸	۸۱/۸±۰/۲۱	۷۸/۴۵±۰/۲۱	۷۴/۱۲±۰/۳	۷۵/۶۳±۰/۱۲
H	۸۲/۹۱±۰/۵۳	۸۰/۶±۰/۳۵	۷۷/۰±۰/۱	۷۱/۳±۰/۲۲	۷۲/۱۵±۰/۰۷
I	۸۱/۱±۰/۱۴	۷۸/۶۳±۰/۲	۷۳/۰۸±۰/۵	۷۰/۳±۰/۹۲	۷۴/۲±۰/۰۱

۳- تغییرات میزان pH، اسیدیته و ویتامین ث در نوشیدنی نارنج و عسل حاوی پودر آب ماست طی نگهداری

در همه نمونه‌ها طی نگهداری ۲۸ روزه، میزان pH و اسیدیته به ترتیب به طور معنی‌داری ($p<0/05$) کاهش و افزایش یافت (داده ها نمایش داده نشده است). افزایش اسیدیته نوشیدنی طی نگهداری در دمای محیط، می‌تواند به دلیل تجزیه ترکیبات قابل تخمیر (خصوصا کربوهیدرات‌های موجود در عسل اضافه شده به نوشیدنی‌ها) به اسیدهای آلی باشد که توسط قارچ‌ها و مخمرها در pHهای پایین انجام می‌شود. بیشترین اختلاف در میزان pH طی ۲۸ روز نگهداری در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در نمونه G (حاوی ۲۰ درصد کنسانتره نارنج + ۲ درصد پودر آب ماست + ۸ درصد عسل) مشاهده شد که میزان pH از ۳/۹ به ۳/۵ و میزان اسیدیته آن از ۳/۷ به ۵/۱ درصد تغییر یافت.

نمونه‌های حاوی پودر آب ماست، حاوی اسیدیته بالاتری نسبت به نمونه‌های فاقد پودر آب ماست هستند و با افزایش میزان پودر آب ماست در فرمولاسیون، میزان اسیدیته بالاتر می‌رود. این امر به سبب مقادیر بالاتر اسید لاکتیک موجود در آب ماست است که موجب کاهش pH و متعاقبا افزایش اسیدیته می‌شود. گزارش شده است هنگامی که pH کاهش و اسیدیته افزایش پیدا می‌کند، مقدار کلسیم فسفات کلوئیدی کاهش یافته و در نتیجه اتصالات عرضی در شبکه کازئین کم می‌شود و تغییر در خواص رئولوژیکی ایجاد می‌شود. روچا و همکاران (۲۰۱۷) بیان داشتند که با افزایش مقدار پروتئین محلول در نوشیدنی‌ها اسیدیته افزایش می‌یابد. آمینو اسیدها ساختار کنفورماسیونی ویژه‌ای دارند به این معنی که گروه‌های دارای بار مثبت نظیر لیزین، هیستیدین و آرژنین بوده و دارا بودن اسید

لاکتیک موجود در پودر آب ماست به تغییر اسیدیته کمک می‌کند (Rocha, et al., 2017).

۴- تغییرات در تعداد کلنی کپک و مخمر در نوشیدنی نارنج و عسل بر پایه آب ماست طی نگهداری

نتایج مربوط به شمارش کلنی‌های کپک و مخمر موجود در نمونه‌های مختلف نوشیدنی نارنج و عسل بر پایه آب ماست در جدول ۳ آورده شده است. میزان تغییرات کلنی‌های کپک و مخمر طی زمان در همه نمونه‌ها با افزایش معنی‌داری ($p<0/05$) همراه بود. با توجه به نتایج، عسل توانست، افزایش کپک و مخمر را در ترکیب با غلظت ۲۰ درصد کنسانتره نارنج، کنترل و از افزایش تعداد کلنی‌ها تا حدودی جلوگیری نمایند.

جدول ۳ - تغییرات میزان کلنی کپک و مخمر در نوشیدنی نارنج و عسل بر پایه آب ماست طی ۲۸ روز نگهداری

تیمارها	روز اول	روز هفتم	روز چهاردهم	روز بیست و یکم	روز بیست و هشتم
A	۰/۰۹±۰/۰	۱/۸±۰/۰۷	۲/۸۴±۰/۰۷	۳/۶۸±۰/۱۶	۴/۴±۰/۰۹
B	۰/۰۸۵±۰/۰۱	۱/۷۵±۰/۰۷	۲/۷۶±۰/۱۸	۲/۹۶±۰/۱۷	۴/۵±۰/۰۴
C	۰/۰۰۸±۰/۰۱	۱/۹۶±۰/۰۴	۲/۲±۰/۱۴	۳/۳۱±۰/۰۹	۴/۰±۰/۰۷
D	۰/۰۸۹±۰/۰۳	۲/۰۶±۰/۰۷	۲/۵۴±۰/۱	۳/۲۲±۲۲۰/۰۹	۴/۲±۰/۰۶
E	۰/۰۹±۰/۰۲	۲/۱۶±۰/۰۴	۲/۷۸±۰/۱۵	۳/۴۱±۰/۰۵	۴/۵±۰/۵
F	۰/۰۷۶±۰/۰۲	۱/۸±۰/۰۱	۲/۶۹±۰/۰۵	۳/۱±۰/۱	۴/۰۸±۰/۰۳
G	۰/۰۷±۰/۰۵	۱/۱۵±۰/۰۲	۲/۰۳±۰/۰۵	۳/۰۸±۰/۰۶	۳/۹۰±۰/۲۳
H	۰/۰۷۸±۰/۰۲	۱/۷۳±۰/۰۱	۲/۴۲±۰/۰۷	۳/۱۹±۰/۰۹	۳/۹۶±۰/۰۴
I	۰/۰۸۶±۰/۰۶	۱/۳۱±۰/۰۲	۲/۳۱±۰/۰۶	۳/۲۵±۰/۰۲	۳/۵۵±۰/۱۸

۵- تغییرات میزان قند کل، ساکارز و قند اینورت در نوشیدنی نارنج طی نگهداری

میزان قند کل و قند اینورت در همه نمونه‌های نوشیدنی فراسودمند نارنج و عسل بر پایه آب ماست، طی زمان نگهداری با تغییرات معنی‌داری ($p<0/05$) همراه بود و در طی دوره نگهداری میزان قند در تمامی تیمارها کاهش یافت. به طوریکه، با افزایش تعداد کپک و مخمر در نمونه، مصرف قند به عنوان منبع کربنی افزایش می‌یابد و منجر به کاهش محتوی قند کل در نمونه‌ها می‌گردد. با توجه به نتایج، نمونه حاوی ۲۰ درصد کنسانتره نارنج+۴ درصد پودر آب ماست +۸ درصد عسل بیشترین محتوی قند کل و قند اینورت را دارد. درحالیکه، تیمار ۲۰ درصد نارنج کمترین محتوی میزان قند را دارا بود. بیشترین میزان تغییرات محتوی قند در نمونه A که تنها حاوی کنسانتره نارنج و نمونه F که حاوی ۲۰ درصد نارنج + ۲ درصد پودر آب ماست + ۴ درصد عسل بود، مشاهده شد. بهرامیان و همکاران (۱۳۸۹) گزارش کردند، تجزیه میزان ماده خشک محلول کل در طی مدت زمان نگهداری، طبیعی است چراکه قندها جزء اصلی ماده خشک محلول یک ماده هستند و ممکن است توسط میکروارگانیسم‌های موجود در محصول به مصرف رسیده که این امر با کاهش میزان بریکس در طی دوره ۲۸ روزه همراه است.

۶- ارزیابی حسی در نوشیدنی نارنج و عسل بر پایه آب ماست

آزاد شدن ترکیبات مولد عطر و طعم از مواد غذایی یک فاکتور تعیین کننده و پیچیده برای درک عطر و طعم می‌باشد. نتایج مربوط به آنالیز حسی (بو، رنگ، طعم و قوام) در نمونه‌های مختلف نوشیدنی نارنج و عسل نشان داد که شاخص طعم و بو طی نگهداری اختلاف معنی‌داری نیافت ($p<0/05$)، ولی نمونه‌ها از نظر پذیرش مصرف کننده با یکدیگر اختلاف

معنی‌داری داشتند. به طوریکه، نمونه حاوی ۲۰ درصد نارنج و ۲ درصد پودر آب ماست + ۸ درصد عسل (G) با امتیاز ۴/۸ بهترین امتیاز از نظر پذیرش کلی را داشت و کمترین پذیرش کلی در نمونه ۲۰ درصد نارنج + ۴ درصد آب ماست بدون عسل(E) با امتیاز ۳/۱ بود. طی نگهداری، شاخص ارزیابی حسی برای قوام و رنگ نسبت به روز اول نگهداری قدری کاهش یافت. با این وجود، تمامی نمونه‌های مورد ارزیابی تا پایان دوره، از کیفیت قابل قبولی برخوردار بودند و تمامی نمونه‌های حاوی عسل، در اکثر پارامترها تا پایان دوره، کیفیت خوبی (با امتیاز ۴) داشتند که به سبب طعم بی نظیر عسل است، تا حد زیادی طعم ماست را پوشش داد.

نتیجه‌گیری کلی

نوشیدنی فراسودمند نارنج و عسل بر پایه آب ماست به ویژه برای ورزشکاران و افراد دیابتی توصیه می‌شود. پروتئین آب ماست یک پروتئین طبیعی کامل است و دارای همه اسیدهای آمینه ضروری مورد نیاز رژیم غذایی می‌باشد. تغذیه خوب و دریافت مقادیر کافی از پروتئین با کیفیت بالا از جمله پروتئین آب ماست می‌تواند به حفظ قدرت ماهیچه‌ها کمک کند. نوشیدنی فراسودمند میوه‌ای بر پایه آب ماست، از میوه نارنج که سرشار از ویتامین ث و دارای خواص آنتی اکسیدانی ویژه‌ای است، توام با عسل تهیه شد. بررسی اثر ترکیبات مختلف نوشیدنی - نارنج و عسل بر پایه آب ماست شامل نسبت مختلف آب ماست و عسل به تنهایی و در ترکیب با هم نشان داد که نمونه با ۲۰ درصد کنسانتره نارنج همراه با ۲ درصد آب ماست و ۸ درصد عسل بهترین خصوصیات عملکردی و مطلوبیت از نگاه مصرف کننده را دارا است. لذا، با توجه به پتانسیل بالای کشورمان در تولید نارنج و عسل مرکبات با خصوصیات سلامتی بخش منحصر به فرد، این نوشیدنی می‌تواند به عنوان یک نوشیدنی فراسودمند کم کالری و بدون اثرات مضر شکر به صنعت معرفی گردد. همچنین در صورت استفاده بهینه از آب ماست، نه تنها از ترکیبات ارزشمند آن می‌توان بهره برد، بلکه از رهاسازی آن در محیط زیست با توجه به BOD بالای آن جلوگیری می شود.

منبع ها:

بهرامیان، ف .جوانمرد، م. ۱۳۸۹ .ماندگاری برش های خربزه پوشش داده شده با پروتئین آب پنیر در شرایط سرد. مجله علوم و صنایع غذایی ایران. ۵ (۲)، ۶۲ - ۵۳

محبی، م. نجفی، م.ب.ح. ۱۳۸۳ . بهینه سازی شرایط تولید، ماندگاری و کیفیت نوشیدنی میوه ای آب پنیر، علوم و صنایع کشاورزی، ۱۸(۲)،۱-۱۰.

Baljeet, S., Ritika, B., & Sarita, R. (2013). Studies on development and storage of whey-based pineapple (Ananas comosus) and bottle gourd (Lagenaria siceraria) mixed herbal beverage. International Food Research Journal, 20(2).

Bell, S. J., & Goodrick, G. K. (2002). A functional food product for the management of weight. Critical reviews in food science and nutrition, 42(2), 163-178.

Berenbaum, M. R., & Calla, B. (2021). Honey as a functional food for Apis mellifera. Annual Review of Entomology, 66, 185-208.

Bogdanov, S. (2012). Honey as nutrient and functional food. Proteins, 1100, 1400-2700.

De Wit, J. (1998). Nutritional and functional characteristics of whey proteins in food products. Journal of dairy science, 81(3), 597-608.

Dezmirean, G. I., Mărghitaş, L. A., & Dezmirean, D. S. (2011). Honey like component of functional food. Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies, 44(2), 406-411.

Dimitreli, G., Petridis, D., Kapageridis, N., & Mixiou, M. (2019). Effect of pomegranate juice and fir honey addition on the rheological and sensory properties of kefir-type products differing in their fat content. LWT, 111, 799-808.

do Prado, G. M., Maia, G. A., de Figueiredo, R. W., Lima, J. S. S., Rabelo, C. A. F., & de Sousa, P. H. M. (2020). Chemical and physicochemical stability of beverage based integral cashew apple and honey. Research, Society and Development, 9(12), e19591210872-e19591210872.

Graça, C., Raymundo, A., & Sousa, I. (2020). Yogurt as an alternative ingredient to improve the functional and nutritional properties of gluten-free breads. Foods, 9(2), 111.

Helkar, P. B., Sahoo, A. K., & Patil, N. (2016). Review: Food industry by-products used as a functional food ingredients. International Journal of Waste Resources, 6(3), 1-6.

Khodadad, M., Salami, M., & Dabirian, S. (2019). Production of Functional Orange Juice Based on Yogurt Whey Powder.

Lee, H. S., & Coates, G. A. (2003). Effect of thermal pasteurization on Valencia orange juice color and pigments. LWT-Food Science and Technology, 36(1), 153-156.

Madani, R. (2019). Production of Functional Orange Juice Based on Yogurt Whey Powder. Journal of food science and technology (Iran), 16(88), 377-384.

Marzouk, B. (2013). Characterization of bioactive compounds in Tunisian bitter orange (Citrus aurantium L.) peel and juice and determination of their antioxidant activities. BioMed research international, 2013.

Popkin, B. M., & Reardon, T. (2018). Obesity and the food system transformation in Latin America. Obesity Reviews, 19(8), 1028-1064.

Rocha, J. d. C. G., Mendonça, A. C., Viana, K. W. C., Maia, M. d. P., Carvalho, A. F. d., Minim, V. P. R., & Stringheta, P. C. (2017). Beverages formulated with whey protein and added lutein. Ciência Rural, 47.

Sady, M., Jaworska, G., Grega, T., Bernas, E., & Domagala, J. (2013). Application of acid whey in orange drink production. Food Technology and Biotechnology, 51(2), 266.

Sodini, I., Montella, J., & Tong, P. S. (2005). Physical properties of yogurt fortified with various commercial whey protein concentrates. Journal of the Science of Food and Agriculture, 85(5), 853-859.

Sylvetsky, A. C., & Rother, K. I. (2016). Trends in the consumption of low-calorie sweeteners. Physiology & behavior, 164, 446-450.

Yusof, S., Shian, L., & Osman, A. (2000). Changes in quality of sugar-cane juice upon delayed extraction and storage. Food chemistry, 68(4), 395-401.

Production of functional honey and bitter orange juice bitter orange juice based on yogurt whey powder

M. Asnaashari
Department of Biotechnology, Animal Science Research Institute of Iran (ASRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
DOI: 10.22092/HBSJ.2022.359943.1123

Abstract

Functional fruit juices are the best alternative to carbonated soft drinks due to the increase in people's awareness and consumer demand for the consumption of natural sugars. The aim of this study is to produce functional bitter orange and honey juice based on yogurt whey powder. In addition to the sweetening effect of honey, it also has beneficial nutritional and therapeutic effects. Also, the use of yogurt whey powder, as a complete natural protein that contains essential amino acids, adds to the nutritional value of this product. So, bitter orange has been used with honey at 4 and 8% and yogurt whey powder (2 and 4%) and the physicochemical, microbial and sensory characteristics were monitored during 28 days. The results showed the lowest amount of moisture loss after 28 days in G (bitter orange + 2% yogurt whey powder + 8% honey) and I (bitter orange + 4% yogurt whey powder + 8% honey) samples was observed. Also, the samples containing honey in higher concentration became less prone to mold and yeast growth due to its antimicrobial properties. In terms of sensory evaluation, the best sample was G sample contains bitter orange + 2% yogurt whey powder + 8% honey. Therefore, bitter orange and honey juice based on yogurt whey powder can be used, especially for people with diabetes, due to its health-promoting properties.

Key words: Bitter orange juice, Storage time, Honey, Yogurt whey powder, Sensory evaluation

Corresponding Author: M. Asnaashari
Email: m.asnaashari@yahoo.com