Downloaded from jorjanijournal.goums.ac.ir at 12:05 +0430 on Tuesday July 17th 2018

بررسی اثر برخی پری بیوتیک ها بر خواص فیزیکوشیمیایی و حسی آب پرتقال رژیمی

سارا سهراب وندی[۱]، سید امیرمحمد مرتضویان*[۲]، حامد جهانی[۳]، محمدجواد ایوانی[۴]، آمنه نعمت الهی[۵]، رزیتا کمیلی فنود[۶]

۱- استادیار گروه تحقیقات صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

۲- دانشیار گروه صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

۳- دانش آموخته ی کارشناسی علوم و صنایع غذایی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

۴- کارشناس آزمایشگاه شیمی مواد غذایی، معاونت غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

۵- دانشجوی دکتری علوم و صنایع غذایی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

۶- کارشناس گروه تحقیقات صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: غنی سازی نوشیدنی ها با اجزای فراسودمند، نظیر پری بیوتیک ها یکی از پیشرفت های اخیر در زمینه تولید آب میوه به شمار می رود. بنابراین هدف این مطالعه بررسی اثر افزودن برخی پروبیوتیک ها مانند اینولین و تاگاتوز بر خواص فیزیکوشیمیایی و حسی آب پرتقال است.

روش بررسی: ترکیبات پری‌بیوتیک اینولین و تاگاتوز به همراه ساکارز به نسبت‌های مشخص به آب پرتقال اضافه و سپس در دمای ۹۰ درجه سانتی گراد پاستوریزه شدند. تیمارهای آب پرتقال پاستوریزه شده در دو دمای ۴°C (دمای یخچالی) و ۲۵ °C (دمای محیط) به مدت ۳ ماه نگهداری شدند. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی (بریکس، اسیدیته، میزان قند و pH) و حسی تیمارها در فواصل زمانی هر ماه یک‌بار اندازه گیری شدند.

یافته ها: نتایج نشان دادد که دمای نگهداری هیچ گونه اثر معنی داری بر روی میزان pH ، بریکس و اسیدیته‌ی قابل تیتر تیمارها نداشت ($P>۰/۰۵$). این در حالی بود که میزان قند کل نمونه ها، طی نگهداری به‌طور معنی دار کاهش یافت ($P<۰/۰۵$)؛ به طوری که بیشترین کاهش میزان قند مربوط به تیمار "اینولین۳٪-ساکارز۳٪" نگهداری شده در دمای ۲۴°c به میزان ۳۳/۷٪ بود. هیچ گونه تغییری بر شفافیت تیمارها مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$)، این موضوع در حالی بود که نگهداری در دمای محیط به‌طور معنی داری از مقبولیت طعم نمونه‌ها کاست ($P<۰/۰۵$).

نتیجه گیری: نتایج این پژوهش نشان داد که اینولین در ترکیب با ساکارز و تاگاتوز می‌تواند در تولید آب میوه سلامت‌بخش با خواص حسی مطلوب مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: اینولین، آب پرتقال، پری‌بیوتیک، تاگاتوز

نویسنده مسئول: سید امیرمحمد مرتضویان

آدرس: ایران، تهران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی،

ایمیل: mortazvn@sbmu.ac.ir

Downloaded from jorjanijournal.goums.ac.ir at 12:05 +0430 on Tuesday July 17th 2018

Downloaded from jorjanijournal.goums.ac.ir at 12:05 +0430 on Tuesday July 17th 2018

مقدمه

واژه‌ی پری بیوتیک برای اولین بار در سال ۱۹۹۵ توسط گیبسون و رابرفروید با این مفهوم ارائه شد که ترکیبات غذایی غیر قابل هضمی هستند که توانایی تحریک انتخابی رشد یک یا تعداد محدودی از باکتری‌ها را در روده‌ی میزبان دارند. در سال ۲۰۰۴، رابرفروید تعریف دیگری برای پری-بیوتیک‌ها ارائه داد و آن‌ها را به عنوان منابع غذایی کربوهیدراته غیرقابل هضمی تعریف کرد که سبب تحریک رشد و تکثیر باکتری‌هایی مانند *بیفیدوباکتریوم* و *لاکتوباسیلوس* شده (۱) و در نتیجه سبب بهبود سلامتی میزبان می‌شوند (۲). این کربوهیدرات‌های مقاوم و کوتاه زنجیر، با عنوان الیگوساکاریدهای غیر قابل هضم و یا کربوهیدرات‌های کم هضم شناخته شده اند (۳). پری‌بیوتیک‌ها دارای اثرات سلامت‌بخش بسیاری نظیر حفظ ریززنده‌های روده و تحریک و کمک به عبور آن‌ها از روده (۴)، جلوگیری از اسهال و یبوست (۵، ۶)، حذف مواد اضافی نظیر گلوکز و کلسترول و جذب مواد مورد نیاز (۷)، کمک به رشد بیفیدیوباکتریوم‌ها (۸)، تحریک، تولید و جذب ویتامین‌های گروه B (۹)، تقویت سیستم ایمنی بدن (۱۰)، کمک به کنترل چاقی (۱۱) و کمک به کاهش خطر ابتلا به پوکی استخوان (۱۲) هستند. از انواع پری‌بیوتیک‌ها می‌توان به فروکتوالیگوساکاریدها، گالاکتوالیگوساکاریدها، اینولین، لاکتولوز، گزیلوالیگوساکاریدها، لاکتوساکارز، الیگوساکاریدهای دانه سویا و برخی از کربوهیدرات‌های دیگر اشاره نمود (۱۳،۱۴). در بین پری بیوتیک‌ها، اینولین دارای بیشترین وزن مولکولی است و طعمی شیرین دارد و باعث کاهش سطوح تری گلیسرید و افزایش HDL خون می‌گردد (۱۴). مصرف آب پرتقال در سال‌های اخیر افزایش چشمگیری یافته به طوری که در حال حاضر ۵۰٪ آب میوه مصرفی در سراسر جهان مربوط به این نوشیدنی است (۱۵). مطالعات تغذیه‌ای نشان می‌دهد که پرتقال فراوان‌ترین منبع ویتامین C بوده و شامل مقادیر قابل توجهی قند، کربوهیدرات، فلاونوئیدها، روغن‌های اسانسی و مواد معدنی است (۱۶). گزارش شده است که محتوای بالای ویتامین C و پلی فنول‌ها باعث افزایش خاصیت آنتی‌اکسیدانی آب پرتقال می‌شود (۱۹-۱۷).

مطالعات متعددی در زمینه آب میوه‌های پروبیوتیک صورت گرفته است. ارزیابی‌های حسی نشان می‌دهند که اغلب مصرف کنندگان خصوصیات حسی آب پرتقال معمولی را نسبت به آب پرتقال پروبیوتیک ترجیح می‌دهند (۲۰). لوکو و همکارش در سال ۲۰۰۷ تاثیر مواد سلامت‌بخش را بر روی آب پرتقال مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که ۱۱٪ مصرف کنندگان آب پرتقال حاوی مواد سلامت-بخش را ترجیح دادند و ۲۴٪ تمایزی بین آب پرتقال معمولی و آب پرتقال سلامت‌بخش ندیدند و ۳۰٪ آب پرتقال معمولی را ترجیح دادند (۲۲). کولیدا و همکارانش در سال ۲۰۰۲ تحقیقی بر روی اثرات پری‌بیوتیک‌هایی مانند اینولین و فروکتوالیگوساکاریدها انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که این نوع مواد منجر به بهبود عملکرد روده بزرگ می‌شوند (۱۴).

رِنوکا (Renuka) و همکاران (۲۰۰۹) فروکتوالیگوساکاریدها را به سه آب میوه آناناس، انبه و پرتقال افزودند. نتایج آن‌ها نشان داد که می‌توان فروکتوالیگوساکاریدها را به صورت نسبی جایگزین ساکارز کرد بدون آن که در کیفیت نهایی تغییر معنی داری بوجود آید (۲۲). در مطالعه آن‌ها Ph، اسیدیته قابل تیتر، مواد جامد محلول کل و رنگ طی ۶ ماه نگهداری تغییر معنی داری نکرد. همچنین ارزیابی حسی نشان داد که آب میوه نگهداری شده در درجه حرارت محیط (۲۵±۲°c) تا ۴ ماه و آب میوه نگهداری شده در یخچال (۴°c) تا ۶ ماه ویژگی‌های حسی قابل قبولی داشتند.

Downloaded from jorjanijournal.goums.ac.ir at 12:05 +0430 on Tuesday July 17th 2018

به طور کلی، تنش‌ها و سبک ناصحیح زندگی سبب بروز مشکلات جدی در سلامتی افراد جامعه شده است، و در این بین تغذیه مناسب نقش مهمی در جلوگیری از بیماری‌های مختلف دارد. یکی از موارد مهم در پیشگیری یا کاهش بیماری‌های رایج، مصرف مواد غذایی سودمند مانند آب میوه هایی نظیر پرتقال، و کاهش میزان مصرف مواد قندی به خصوص شکر است که سبب بروز چاقی، دیابت و سرطان می‌شود. بنابراین استفاده از جایگزین‌هایی مانند پری-بیوتیک‌ها می‌تواند بسیار مفید باشد. با توجه به این که در میان انواع آب میوه‌ها، آب پرتقال به دلیل مقدار بالای آنتی-اکسیدان و ویتامین C، مفهوم فراسودمند را بهتر پوشش می‌دهد، در این پژوهش تغییر خواص حسی، فیزیکوشیمیایی و تغذیه‌ای آب پرتقال با افزودن پری‌بیوتیک‌ها و جایگزین‌سازی آن‌ها با مواد قندی بررسی شده است.

روش بررسی

ابتدا آب پرتقال پس از ترکیب کردن کنسانتره و آب به نسبت مشخص تهیه شد. سپس ترکیبات پری‌بیوتیک اینولین و تاگاتوز به همراه ساکارز به نسبت‌های مشخص (ساکارز-۶٪ (S-6)؛ اینولین کوتاه‌زنجیر-۳٪ / ساکارز-۳٪ (I-3/S-3)؛ اینولین کوتاه‌زنجیر-۶٪ (I-6)؛ تاگاتوز-۶٪-(T-6)؛ ساکارز-۳٪/تاگاتوز-۳٪(T-3/S-3)) به نمونه‌ها اضافه و به روش داغ در درجه حرارت ۹۰°c پاستوریزه شدند. بسته های آبمیوه در دو دمای ۴°c (دمای یخچالی) و ۲۵°c (دمای محیط) به مدت ۳ ماه نگهداری شد و شاخص های فیزیکوشیمیایی و حسی تیمارها در فواصل زمانی هر یک ماه اندازه‌گیری شدند.

اندازه گیری pH

برای اندازه‌گیری pH از روش پتانسیومتری (pH متر) استفاده شد. ابتدا دستگاه pH متر به ترتیب با محلول تامپون ۴، ۷ و ۹ کالیبره گردید و سپس pH نمونه‌ها اندازه-گیری شد (۲۵).

اندازه گیری اسیدیته

برای اندازه گیری اسیدیته آب میوه، ۱۰ میلی‌لیتر از نمونه را با پیپت در یک ارلن ریخته و با سود ۰/۱ نرمال تا رسیدن به pH = ۸/۲ تیتر گردید. حجم مصرفی سود را یادداشت نموده و نتیجه بر حسب اسیدسیتریک در ۱۰۰ گرم نمونه بیان شد (۲۶). اسیدیته طبق رابطه زیر محاسبه گردید:

$$\text{اسیدیته} = \frac{N \times ۰/۰۰۶۴ \times ۱۰۰}{S}$$

N: سود مصرفی بر حسب میلی لیتر

S: مقدار نمونه برداشت شده

آزمایش بریکس

روش اجرای آزمایش بریکس به این صورت است که دستگاه رفراکتومتر ابتدا با استفاده از آب مقطر کالیبره شد، سپس چند قطره از آب میوه روی منشور دستگاه قرار داده شد و بریکس آب میوه قرائت گردید. نتیجه بر حسب گرم مواد جامد محلول در ۱۰۰ گرم نمونه بیان شد (۲۵).

میزان قند کل

برای اندازه‌گیری میزان قند کل از روش لین و آینون استفاده شد. ۲۵ میلی‌لیتر از نمونه قند قبل از هیدرولیز را به یک بالن حجمی ۱۰۰ میلی‌لیتر منتقل نموده و ۳ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک غلیظ به آن اضافه شد. سپس آن را به مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب ۷۰°C قرار داده و بعد از سرد شدن در درجه حرارت محیط و افزودن فنل فتالئین، با سود خنثی و با آب مقطر به حجم رسانده و به بورت منتقل می‌شود. سپس در یک ارلن‌مایر مقدار معینی فهلینگ A و B اضافه کرده و با قند موجود در بورت در حضور معرف بلودومتیلن تا به وجود آمدن رسوب آجری تیتر می‌شود (۲۵). مقدار قند کل با استفاده از فرمول زیر بر حسب گرم در ۱۰۰ گرم نمونه محاسبه شد:

Downloaded from jorjanijournal.goums.ac.ir at 12:05 +0430 on Tuesday July 17th 2018

$$\text{میزان قند کل} = \frac{F \times ۱۰۰ \times ۱۰۰ \times ۱۰۰}{V \times ۲۵ \times ۲۵}$$

ارزیابی حسی

به منظور مقایسه حسی تیمارها از ارزیابی حسی هدونیک چهار نقطه‌ای استفاده شد. ارزیابی حسی به این صورت بود که عدد ۱ نشان‌دهنده "بدترین" و عدد ۴ نشان دهنده "بهترین"بودن فرآورده از جنبه‌های طعم و رنگ بود (۴).

اندازه گیری شفافیت

این آزمایش با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر انجام شد. روش کار به این صورت بود که ابتدا نمونه ها به نسبت ۱ به ۲ با آب مخلوط گردید تا قابل اندازه‌گیری با اسپکتروفتومتر باشد. سپس آب میوه در کووت ریخته شد و داخل دستگاه قرار گرفت و میزان شفافیت آن در طول موج ۴۴۰ نانومتر اندازه‌گیری شد (۲۶).

تجزیه و تحلیل آماری

تمامی نمونه‌ها در سه تکرار تولید شده و مورد آزمون قرار گرفت. طرح آزمایشات به صورت فاکتوریل کامل بوده و یافتن تفاوت معنی‌دار میان میانگین داده‌های حاصل، با استفاده از آزمون ANOVA، تست Duncan با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۷ در سطح معنی داری ۰/۰۵ صورت گرفت.

یافته‌ها

تغییرات فیزیکوشیمیایی آب پرتقال

تغییرات بریکس در تیمارهای آب پرتقال طی دوره‌ی نگهداری در دو درجه حرارت ۴ و ۲۵ °C

جدول ۱ نشان‌دهنده تغییرات بریکس در تیمارها طی ۹۰ روز نگهداری در دو درجه حرارت ۴ و ۲۵°C است. نتایج حاصل از این جدول نشان می‌دهد که طی دوره‌ی نگهداری، میزان بریکس به درصد مواد جامد افزوده شده بستگی دارد که امری بدیهی است، بدین صورت که تیمار شاهد بر خلاف بقیه تیمارهای تهیه شده با درصدهای مختلف کم‌ترین میزان بریکس را دارا بود، هرچند که نوع قند استفاده‌شده (اینولین، اینولین/ساکارز، ساکارز، تاگاتوز یا تاگاتوز/ساکارز) اثر معنی دار بر میزان بریکس نداشت (P>۰/۰۵). در هیچ یک از تیمارها، مقدار شاخص مورد بحث طی دوره‌ی نگهداری از نظر آماری تغییر معنی داری را نشان نداد. لازم به تاکید است که تغییر درجه حرارت نگهداری، اثر معنی دار بر بریکس نداشت (P>۰/۰۵).

جدول۱. تغییرات بریکس در تیمارهای آب پرتقال طی دوره‌ی نگهداری در دو درجه حرارت ۴ و ۲۵ °C

تیمارها		زمان نگهداری (روز)			
پری بیوتیک (٪)	درجه حرارت نگهداری (°C)	۰	۳۰	۶۰	۹۰
I-6	۴	۱۹/۶^{aA}	۱۹/۵^{aA}	۱۹/۷^{aA}	۱۹/۶^{aA}
	۲۵	۱۹/۴^{aA}	۱۹/۵^{aA}	۱۹/۶^{aA}	۱۹/۵^{aA}
I-3/S-3	۴	۱۹/۵^{aA}	۱۹/۶^{aA}	۱۹/۷^{aA}	۱۹/۷^{aA}
	۲۵	۱۹/۷^{aA}	۱۹/۷^{aA}	۱۹/۶^{aA}	۱۹/۶^{aA}
S-6	۴	۱۹/۵^{aA}	۱۹/۵^{aA}	۱۹/۷^{aA}	۱۹/۵^{aA}
	۲۵	۱۹/۷^{aA}	۱۹/۷^{aA}	۱۹/۶^{aA}	۱۹/۶^{aA}
T-6	۴	۱۹/۶^{aA}	۱۹/۷^{aA}	۱۹/۷^{aA}	۱۹/۵^{aA}
	۲۵	۱۹/۵^{aA}	۱۹/۴^{aA}	۱۹/۵^{aA}	۱۹/۵^{aA}
T-3/S-3	۴	۱۹/۷^{aA}	۱۹/۶^{aA}	۱۹/۷^{aA}	۱۹/۶^{aA}
	۲۵	۱۹/۶^{aA}	۱۹/۷^{aA}	۱۹/۷^{aA}	۱۹/۶^{aA}
B	۴	۱۵/۵^{bA}	۱۵/۴^{bA}	۱۵/۵^{bA}	۱۵/۳^{bA}
	۲۵	۱۵/۴ bA	۱۵/۵^{bA}	۱۵/۴^{bA}	۱۵/۵^{bA}

میانگین‌هایی که دریک ستون با حروف متفاوت انگلیسی کوچک مشخص شده اند به طورمعنی دار با یکدیگر متفاوتند و میانگین هایی که در یک ردیف با حروف متفاوت انگلیسی بزرگ نشان داده شده‌اند، به طورمتفاوت معنی دارند (P>۰/۰۵).

Downloaded from jorjanijournal.goums.ac.ir at 12:05 +0430 on Tuesday July 17th 2018

تغییرات pH و اسیدیته‌ی قابل‌تیتر در تیمارهای آب پرتقال طی دوره‌ی نگهداری در دو درجه حرارت ۴ و ۲۵ °C

جدول‌های شماره ۲ و ۳ نمایانگر تغییرات pH و اسیدیته‌ی قابل‌تیتر تیمارها طی دوره‌ی نگهداری در دو درجه حرارت ۴ و ۲۵°C هستند. همان‌طور که در جدول شماره ۲ نشان داده شده است، تغییرات معنی دار در pH هر تیمار طی دوره‌ی نگهداری و میان تیمارها در هر روزِ اندازه‌گیری از این دوره مشاهده نشد (P>۰/۰۵). همچنین، بر اساس جدول شماره ۳، تفاوت معنی دار میان تیمارها از نظر میزان اسیدیته‌ی قابل‌تیتر نیز وجود ندارد (P>۰/۰۵).

جدول۲. تغییرات pH در تیمارهای آب پرتقال طی دوره‌ی نگهداری در دو درجه حرارت ۴ و ۲۵ °C

تیمارها		زمان نگهداری (روز)			
پری بیوتیک (٪)	درجه حرارت نگهداری (°C)	۰	۳۰	۶۰	۹۰
I-6	۴	۳/۱^{aA}	۳/۰^{aA}	۳/۱^{aA}	۳/۰^{aA}
	۲۵	۳/۱^{aA}	۳/۰^{aA}	۳/۱^{aA}	۳/۰^{aA}
I-3/S-3	۴	۳/۱^{aA}	۳/۰^{aA}	۳/۱^{aA}	۳/۰^{aA}
	۲۵	۳/۱^{aA}	۳/۰^{aA}	۳/۰^{aA}	۳/۰^{aA}
S-6	۴	۳/۱^{aA}	۳/۰^{aA}	۳/۰^{aA}	۳/۰^{aA}
	۲۵	۳/۱^{aA}	۳/۱^{aA}	۳/۰^{aA}	۳/۰^{aA}
T-6	۴	۳/۱^{aA}	۳/۱^{aA}	۳/۰^{aA}	۳/۰^{aA}
	۲۵	۳/۱^{aA}	۳/۰^{aA}	۳/۱^{aA}	۳/۰^{aA}
T-3/S-3	۴	۳/۱^{aA}	۳/۰^{aA}	۳/۰^{aA}	۳/۱^{aA}
	۲۵	۳/۱^{aA}	۳/۰^{aA}	۳/۱^{aA}	۳/۲^{aA}
B	۴	۳/۱^{aA}	۳/۱^{aA}	۳/۰^{aA}	۳/۰^{aA}
	۲۵	۳/۱^{aA}	۳/۱^{aA}	۳/۰^{aA}	۳/۰^{aA}

میانگین‌هایی که دریک ستون با حروف متفاوت انگلیسی کوچک مشخص شده اند به طورمعنی دار با یکدیگر متفاوتند و میانگین هایی که در یک ردیف با حروف متفاوت انگلیسی بزرگ نشان داده شده‌اند، به طورمتفاوت معنی دارند (P<۰/۰۵).

جدول۳. تغییرات اسیدیته در تیمارهای آب پرتقال طی دوره‌ی نگهداری در دو درجه حرارت ۴ و ۲۵ °C

تیمارها		زمان نگهداری (روز)			
پری بیوتیک (٪)	درجه حرارت نگهداری (°C)	۰	۳۰	۶۰	۹۰
I-6	۴	۱/۳^{aA}	۱/۳^{abA}	۱/۳^{abA}	۱/۲^{bB}
	۲۵	۱/۳^{aA}	۱/۳^{abA}	۱/۳^{abA}	۱/۳^{abA}
I-3/S-3	۴	۱/۳^{aA}	۱/۳^{abA}	۱/۳^{abA}	۱/۳^{abA}
	۲۵	۱/۳^{aA}	۱/۳^{abA}	۱/۳^{abA}	۱/۳^{abA}
S-6	۴	۱/۳^{aA}	۱/۳^{abA}	۱/۳^{abA}	۱/۳^{abA}
	۲۵	۱/۳^{aA}	۱/۲^{bA}	۱/۳^{abA}	۱/۳^{abA}
T-6	۴	۱/۲^{bA}	۱/۳^{abA}	۱/۲^{bA}	۱/۳^{abA}
	۲۵	۱/۲^{bA}	۱/۳^{abA}	۱/۲^{bA}	۱/۳^{abA}
T-3/S-3	۴	۱/۳^{aA}	۱/۳^{abA}	۱/۳^{abA}	۱/۳^{abA}
	۲۵	۱/۲^{bB}	۱/۳^{abA}	۱/۳^{abA}	۱/۳^{abA}
B	۴	۱/۳^{aB}	۱/۴^{aA}	۱/۴^{aA}	۱/۴^{aA}
	۲۵	۱/۳^{aB}	۱/۴^{aA}	۱/۴^{aA}	۱/۴^{aA}

میانگین‌هایی که دریک ستون با حروف متفاوت انگلیسی کوچک مشخص شده اند به طورمعنی دار با یکدیگر متفاوتند و میانگین هایی که در یک ردیف با حروف متفاوت انگلیسی بزرگ نشان داده شده‌اند، به طورمتفاوت معنی دارند (P<۰/۰۵).

تغییرات قند کل در تیمارهای آب پرتقال طی نگهداری در دو درجه حرارت ۴ و ۲۵ °C

جدول ۴ نشانگر میزان قند کل در تیمارها طی دوره‌ی نگهداری در دو درجه حرارت ۴ و ۲۵°C است. همان طور که در این جدول مشاهده می‌شود میزان قند کل در آغاز دوره‌ی نگهداری در بین نمونه‌های تهیه شده تفاوت معنی داری نداشت ولی تیمار شاهد با میزان ۱۲/۶ گرم در هر ۱۰۰ گرم نمونه، به میزان معنی دار دارای کمترین میزان قند بود. در هر تیمار، مقدار قند کل طی نگهداری به‌طور معنی دار کاهش یافت (P<۰/۰۵). بیشترین کاهش قند کل

Downloaded from jorjanijournal.goums.ac.ir at 12:05 +0430 on Tuesday July 17th 2018

مربوط به تیمار دارای ۳٪ ساکارز-۳٪ اینولین در درجه حرارت محیط بود که با میزان ۳۳/۷٪ افت به ۱۳/۰ گرم در هر ۱۰۰ گرم نمونه رسید. کمترین میزان کاهش قند کل در تیمار تاگاتوز ۶٪ با میزان ۲۲/۴٪ افت در درجه حرارت یخچالی مشاهده شد.

جدول۴. تغییرات قند کل در تیمارهای آب پرتقال طی دوره‌ی نگهداری در دو درجه حرارت ۴ و ۲۵ °C

تیمارها		زمان نگهداری (روز)				
پری بیوتیک (٪)	درجه حرارت نگهداری (°C)	۰	۳۰	۶۰	۹۰	درصد افت
I-6	۴	۱۹/۵^{aA}	۱۷/۸^{aB}	۱۵/۹^{aC}	۱۴/۹^{aD}	۲۳/۵
	۲۵	۱۹/۵^{aA}	۱۷/۴^{bB}	۱۵/۳^{bC}	۱۳/۱^{bD}	۳۲/۸
I-3/S-3	۴	۱۹/۶^{aA}	۱۷/۹^{aB}	۱۶/۰^{aC}	۱۵/۱^{aD}	۲۲/۹
	۲۵	۱۹/۶^{aA}	۱۷/۳^{bB}	۱۵/۱^{bC}	۱۳/۰^{bD}	۳۳/۷
S-6	۴	۱۹/۴^{aA}	۱۷/۷^{aB}	۱۵/۸^{aC}	۱۴/۸^{aD}	۲۳/۷
	۲۵	۱۹/۵^{aA}	۱۷/۲^{bB}	۱۵/۱^{bC}	۱۳/۲^{bD}	۳۲/۳
T-6	۴	۱۹/۶^{aA}	۱۸/۰^{aB}	۱۵/۹^{aC}	۱۵/۲^{aD}	۲۲/۴
	۲۵	۱۹/۵^{aA}	۱۷/۴^{aB}	۱۵/۲^{bC}	۱۳/۱^{bD}	۳۲/۸
T-3/S-3	۴	۱۹/۶^{aA}	۱۷/۹^{aB}	۱۵/۸^{aC}	۱۴/۸^{aD}	۲۴/۴
	۲۵	۱۹/۴^{aA}	۱۷/۵^{bB}	۱۵/۲^{bC}	۱۳/۰^{bD}	۳۲/۹
B	۴	۱۲/۶^{bA}	۱۱/۱^{dB}	۹/۸^{dC}	۹/۴^{dD}	۲۵/۳
	۲۵	۱۲/۶^{bA}	۱۱/۵^{cB}	۱۰/۲^{cC}	۹/۱^{cD}	۲۸/۹

میانگین‌هایی که دریک ستون با حروف متفاوت انگلیسی کوچک مشخص شده اند به طورمعنی دار با یکدیگر متفاوتند و میانگین هایی که در یک ردیف با حروف متفاوت انگلیسی بزرگ نشان داده شده‌اند، به طورمتفاوت معنی دارند ($P>۰/۰۵$).

تغییرات شفافیت در تیمارهای آب پرتقال طی دوره‌ی نگهداری در دو درجه حرارت ۴ و ۲۵ °C

جدول ۵ بر میزان شفافیت تیمارها طی دوره‌ی نگهداری در دو درجه حرارت ۴ و ۲۵°C دلالت دارد. مطابق با این جدول، هیچ تغییر معنی داری در شفافیت نمونه‌ها چه در بین تیمارهای مختلف و چه در طی نگهداری در درجه‌های مختلف ایجاد نشده است ($P>۰/۰۵$).

جدول۵. تغییرات شفافیت در تیمارهای آب پرتقال طی دوره‌ی نگهداری در دو درجه حرارت ۴ و25°C

تیمارها		زمان نگهداری (روز)			
پری بیوتیک (٪)	درجه حرارت نگهداری (°C)	۰	۳۰	۶۰	۹۰
I-6	۴	۲/۵ ^{aA}	۲/۶ ^{aA}	۲/۶ ^{aA}	۲/۶ ^{aA}
	۲۵	۲/۴ ^{aA}	۲/۶ ^{aA}	۲/۷ ^{aA}	۲/۹ ^{aA}
I-3/S-3	۴	۲/۶ ^{aA}	۲/۶ ^{aA}	۲/۶ ^{aA}	۲/۶ ^{aA}
	۲۵	۲/۷ ^{aA}	۲/۷ ^{aA}	۲/۷ ^{aA}	۲/۷ ^{aA}
S-6	۴	۲/۴ ^{aA}	۲/۶ ^{aA}	۲/۶ ^{aA}	۲/۶ ^{aA}
	۲۵	۲/۷ ^{aA}	۲/۷ ^{aA}	۲/۷ ^{aA}	۲/۴ ^{aA}
T-6	۴	۲/۶ ^{aA}	۲/۶ ^{aA}	۲/۶ ^{aA}	۲/۶ ^{aA}
	۲۵	۲/۷ ^{aA}	۲/۷ ^{aA}	۲/۶ ^{aA}	۲/۷ ^{aA}
T-3/S-3	۴	۲/۶ ^{aA}	۲/۶ ^{aA}	۲/۷ ^{aA}	۲/۶ ^{aA}
	۲۵	۲/۶ ^{aA}	۲/۷ ^{aA}	۲/۷ ^{aA}	۲/۷ ^{aA}
B	۴	۲/۷ ^{aA}	۲/۷ ^{aA}	۲/۷ ^{aA}	۲/۷ ^{aA}
	۲۵	۲/۸ ^{aA}	۲/۸ ^{aA}	۲/۸ ^{aA}	۲/۷ ^{aA}

میانگین‌هایی که دریک ستون با حروف متفاوت انگلیسی کوچک مشخص شده اند به طورمعنی دار با یکدیگر متفاوتند و میانگین هایی که در یک ردیف با حروف متفاوت انگلیسی بزرگ نشان داده شده‌اند، به طورمتفاوت معنی دارند ($P<۰/۰۵$).

خواص حسی تیمارهای آب پرتقال طی دوره‌ی نگهداری در دو درجه حرارت ۴ و ۲۵ °C

جدول ۶ نشان‌دهنده‌ی ویژگی‌های حسی تیمارها طی دوره‌ی نگهداری در دو درجه حرارت ۴ و ۲۵°C است. مطابق با این جدول ملاحظه می‌شود که تیمارهای

Downloaded from jorjanijournal.goums.ac.ir at 12:05 +0430 on Tuesday July 17th 2018

نگهداری‌شده در درجه حرارت ۴°C ، مقبولیت حسی بیشتری نسبت به تیمارهای نگهداری شده در درجه حرارت محیط داشتند و این اختلاف از نظر آماری معنی دار بود (P<۰/۰۵). در آغاز دوره‌ی نگهداری، تیمارهای ۶٪ ساکارز، ۶٪ تاگاتوز، ۳٪ ساکارز - ۳٪ اینولین و ۳٪ ساکارز - ۳٪ اینولین از نظر طعم با یکدیگر تفاوت معنی دار نداشتند و در یک رتبه قرار داشتند (P>۰/۰۵) و بعد از آن تیمار با ۶٪ اینولین و در نهایت، تیمار شاهد قرار گرفتند (P>۰/۰۵). همچنین تیمار شاهد کمترین مقبولیت حسی از نظر طعم را با امتیاز ۵/۱ در زمان صفر و۲/۶ در ماه سوم نگهداری در درجه حرارت ۲۵°C داشت. نتایج نشان داد که افزودن قند پری‌بیوتیک چه به تنهایی و چه در ترکیب با شیرین کننده، باعث افزایش مقبولیت حسی تیمارهای نگهداری شده در درجه حرارت یخچالی از نظر ارزیابان گردید(P<۰/۰۵). تفاوت مورد بحث در درجه حرارت یخچال در مقایسه با محیط به مراتب بیشتر بود. به عنوان مثال امتیاز طعم برای تیمار حاوی اینولین ۳٪- تاگاتوز ۳٪ از میزان ۶/۵ در روز صفر به ۴ در روز ۹۰ نگهداری در درجه حرارت محیط کاهش یافت. با رجوع به جدول شماره ۶ آشکار می‌شود که تفاوت معنی دار میان مطلوبیت رنگ نمونه‌ها در سرتاسر دوره‌ی نگهداری از دید ارزیاب‌های مصرف‌کننده‌گرا تشخیص داده نشد (P>۰/۰۵).

بحث ونتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که طول مدت نگهداری بر روی میزان بریکس در تیمارها تغییر معنی داری نداشت (P<۰/۰۵) که این مشاهده با نتایج حاصل از تحقیقات رِنوکا و همکاران در سال ۲۰۰۹ مطابقت دارد (۱۴).این موضوع که کاهش قندها طی دوره‌ی نگهداری اثر معنی دار بر بریکس در تیمارها نداشته، نشان می‌دهد که این قندها بایستی به دیگر ترکیبات محلول تبدیل شده باشند که این امر منجر به ثبات بریکس شده است. در این تحقیق استفاده از قندهای خنثی که یونیزه نمی‌شوند و همچنین عدم آلودگی نمونه‌ها از نظر میکروبی، میتواند باعث ثابت ماندن شاخص بریکس و pH شود (۲۲). کاهش قندهای افزوده در این تحقیق با گزارش منتشر شده توسط رِنوکا و همکاران در سال ۲۰۰۹ همخوانی داشت (۱۴). به‌نظر می‌رسد که دلیل کاهش قندهای آبمیوه می تواند تجریه پاره‌ای قندها یا واکنش‌های شیمیایی آنها با سایر مواد باشد (۱). تغییر در میزان قندهای موجود با نتایج تاتیانا وهمکارانش در سال a ۲۰۱۵ متناقض بود به طوری که آنان گزارش دادند استفاده از پری بیوتیک الیگوفروکتوز بر ویژگیهای فیزیکوشیمیایی آب سیب نگهداری شده در دمای یخچالی بی تاثیر است (۲۳). نتایج نشان داد که نگهداری نمونه‌ها در درجه حرارت یخچالی باعث حفظ ویژگی های حسی آن‌ها طی دوره‌ی نگهداری می شود که این موضوع با تحقیق تاتیانا وهمکارانش در سال b ۲۰۱۵ در خصوص ارزیابی حسی آب سیب پری بیوتیک نگهداری شده در دمای یخچالی در یک راستا است (۲۴). گزارش شد که دوره‌ی نگهداری بر ویژگی‌های حسی اثری معنی داری نداشت در حالی که نگهداری نمونه ها در درجه حرارت محیط به‌طور معنی دار و قابل توجهی از مقبولیت طعم آن ها طی مدت نگهداری کاست .

استفاده از اینولین به عنوان پری‌بیوتیک و شیرین کننده در نمونه‌های آب پرتقال اثر نامطلوبی در ویژگی‌های حسی این فراورده ندارد. باتوجه به نتایج حاصل از این پژوهش می‌توان گفت که اینولین در ترکیب با ساکارز و تاگاتوز می‌تواند در تولید فراورده‌ای سلامت‌بخش با خواص حسی مطلوب مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به بررسی‌هایی که انجام گرفت می‌توان گفت که غنی‌سازی نوشیدنی‌هایی مانند آب پرتقال با اجزای فراسودمند جدید همچون پری‌بیوتیک‌هایی نظیر اینولین و تاگاتوز به تنهایی یا با ترکیب با ساکارز با هدف

مهم جایگزینی قند و خواص حسی قابل قبول امکان- پذیر است.

جدول۶. خواص حسی تیمارهای آب پرتقال طی دوره‌ی نگهداری در دو درجه حرارت ۴ و ۲۵ °C

تیمارها		زمان نگهداری (روز)							
پری بیوتیک (٪)	درجه حرارت نگهداری (°C)	۰		۳۰		۶۰		۹۰	
		طعم	رنگ	طعم	رنگ	طعم	رنگ	طعم	رنگ
I-6	۴	۵/۵^{bA}	۶/۷^{aA}	۵/۴^{bA}	۶/۶^{aA}	۵/۳^{bA}	۶/۵^{aA}	۵/۳^{bA}	۶/۶^{aA}
	۲۵	۵/۵^{bA}	۶/۷^{aA}	۵/۰^{cB}	۶/۷^{aA}	۴/۱^{deC}	۶/۶^{aA}	۳/۰^{deD}	۶/۵^{aA}
I-3/S-3	۴	۶/۵^{aA}	۶/۵^{aA}	۵/۸^{aA}	۶/۶^{aA}	۵/۷^{aA}	۶/۷^{aA}	۵/۶^{aA}	۶/۷^{aA}
	۲۵	۶/۰^{aA}	۶/۵^{aA}	۵/۵^{bB}	۶/۷^{aA}	۴/۴^{dC}	۶/۵^{aA}	۳/۵^{dD}	۶/۷^{aA}
S-6	۴	۶/۱^{aA}	۶/۶^{aA}	۵/۹^{aA}	۶/۶^{aA}	۵/۸^{aA}	۶/۶^{aA}	۵/۷^{aA}	۶/۶^{aA}
	۲۵	۶/۱^{aA}	۶/۶^{aA}	۵/۵^{bA}	۶/۵^{bA}	۴/۴^{dC}	۶/۷^{aA}	۳/۳^{dD}	۶/۵^{aA}
T-6	۴	۵/۹^{aA}	۶/۷^{aA}	۵/۸^{aA}	۶/۸^{bA}	۵/۷^{aA}	۶/۶^{aA}	۵/۷^{aA}	۶/۷^{aA}
	۲۵	۵/۹^{aA}	۶/۷^{aA}	۵/۴^{bB}	۶/۵^{bA}	۴/۳^{dC}	۶/۷^{aA}	۳/۲^{dD}	۶/۶^{aA}
T-3/S-3	۴	۶/۰^{aA}	۶/۵^{aA}	۵/۷^{aA}	۶/۶^{bA}	۵/۷^{aA}	۶/۵^{aA}	۵/۶^{aA}	۶/۷^{aA}
	۲۵	۶/۰^{aA}	۶/۵^{aA}	۵/۴^{bB}	۶/۵^{bA}	۴/۴^{dC}	۶/۵^{aA}	۳/۲^{dD}	۶/۵^{aA}
B	۴	۵/۱^{cA}	۶/۵^{aA}	۵/۰^{cA}	۶/۷^{bA}	۵/۰^{cA}	۶/۶^{aA}	۴/۹^{cA}	۶/۶^{aA}
	۲۵	۵/۱^{cA}	۶/۵^{aA}	۴/۵^{dB}	۶/۶^{bA}	۳/۴^{fC}	۶/۵^{aA}	۲/۶^{fD}	۶/۰^{aA}

میانگین‌هایی که در یک ستون با حروف کوچک انگلیسی نشان داده شده‌اند، به طور معنی دار با یکدیگر متفاوتند. همچنین، میانگین‌هایی که با حروف بزرگ انگلیسی مشخص شده اند، نمایانگر تفاوت‌های معنی دار طی دوره نگهداری میان هر شاخص حسی (طعم یا رنگ) هستند (P<۰/۰۵).

Downloaded from jorjanijournal.goums.ac.ir at 12:05 +0430 on Tuesday July 17th 2018

Downloaded from jorjanijournal.goums.ac.ir at 12:05 +0430 on Tuesday July 17th 2018

References:

(1) Roberfroid M. Functional food concept and its application to prebiotics. Digestive and Liver Disease. 2002; 34(2):S105-S10.

(2) Verbeke W. Consumer acceptance of functional foods: sociodemographic cognitive and attitudinal determinants. Food Quality and Preference. 2005; 16(1):45-57.

(3) Grajek W, Olejnik A, Sip A. Probiotics, prebiotics and antioxidants as functional foods. International Review Conference on Biotechnology. 2005; 52:665–71.

(4) Arabbi PR. Alimentos Funcionais: Aspectos Gerais. Nutrire. 2001; 21(6):87-102.

(5) Bosscher D, Loo-Van J, Franck A. Inulin and Oligofructose as Prebiotics in the Prevention of Intestinal Infections and Diseases. Nutrition Research Reviews. 2006; 19(2):216-26.

(6) Ouwehand AC, Derrien M, de Vos W, Tiihonen K, Rautonen N. Prebiotics and Other Microbial Substrates for Gut Functionality. Current Opinion in Biotechnology. 2005; 16(2):212-7.

(7) Kaur A, Gupta NK. Applications of Inulin and Oligofructose in Health and Nutrition. Journal of Bioscience. 2002; 27(7):703-14.

(8) Losada MA, Olleros T. Towards a Healthier Diet for the Colon: The Influence of Fructooligosaccharides and Lactobacilli on Intestinal Health. Nutrition Research. 2002; 22(1):71-84.

(9) Wang X, Gibson GR. Effects of the In Vitro Fermentation of Oligofructose and Inulin by Bacteria Growing in the Human Large Intestine. Journal of Applied Bacteriology. 1993; 75(4):373-80.

(10) Silva LP, Nornberg JL. Prebioticos na Nutricao de nao Ruminantes. Ciencia Rural. 2003; 33(5):983-90.

(11) Manning TS, Gibson GR. Prebiotics. Best Practice and Research Clinical Gastroenterology. 2004; 18(2):287-98.

(12) Bamforth CW. Nutritional aspects of beer-a review. Nutrition Research 2002; 22:227-37.

(13) Fantozzi P, Montanari L, Mancini F, Gasbarini A, Addolorato G, Simoncini M, et al. In vitro antioxidant capacity from wort to beer. Lebensm-Wiss u-Technol. 1998; 31:221-7.

(14) Kolida S, Tuohy K, Gibson GR. Prebiotic effects of inulin and oligofructose. British Journal of Nutrition. 2002; 87(Suppl. 2):193-7.

(15) Neves MF. The Orange juice distribution channels: some characteristic, opportunities and threats. Italian Food and Beverage Technology. 1999; 18:15-28.

(16) Favier Jc, Ripert J, Toque C, Feinberg M. Repertoire general des aliments. Paris: Irradiation; 1995.

(17) Klimczak I, Maecka M, Szlachta M, Gliszczynska-Swiglo A. Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices. Journal of Food Composition and Analysis. 2007; 20:313-22.

(18) Franke AA, Cooney RV, Henning SM, Custer LJ. Bioavailability and antioxidant effects of orange juice

Downloaded from jorjanijournal.goums.ac.ir at 12:05 +0430 on Tuesday July 17th 2018

components in humans. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2005; 53(13):5170-8.

(19) Marti N, Mena P, Canovas JA, Micol V, Saura D. Vitamin C and the role of citrus juices as functional food. Natural Product Communications. 2009; 4:677-700.

(20) Guarner F. Inulin and oligofructose: impact on intestinal diseases and disorders. British Journal of Nutrition. 2005; 93(1):61-5.

(21) Luckow T, Delahunty C. Consumer acceptance of orange juice containing functional ingredients. Food Research International. 2004; 37(8):805-14.

(22) Renuka B, Kulkarni SG, Vijayanand P, Prapulla SG. Fructooligosaccharide fortification of selected fruit juice beverages: Effect on the quality characteristics. LWT - Food Science and Technology. 2009; 42(5):1031–3.

(23) Pimentel TC, Madrona GS, Garcia S, Prudencio SH. Probiotic viability, physicochemical characteristics and acceptability during refrigerated storage of clarified apple juice supplemented with *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei* and oligofructose in different package type. LWT - Food Science and Technology. 2015a; 63(1):415–422

(24) Pimentel TC, Madrona GS, Prudencio SH. Probiotic clarified apple juice with oligofructose or sucralose as sugar substitutes: Sensory profile and acceptability. LWT - Food Science and Technology. 2015b; 62(1): 838-46.