بررسی تغییرات رنگ نمونه های آب سیب شفاف حاوی اینولین، فروکتوالیگوساکارید و پلی‌دکستروز طی ۶ ماه نگهداری در دو دمای ۲۵ C° و ۴ C°

عزیز همایونی راد[۱]، هلاله حجت انصاری[۲*]

۱- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی دانشکده تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

چکیده

محصولات پری بیوتیک دارای اثرات سلامت بخش فراوانی هستند. آب سیب نوشیدنی است که در بیشتر کشورها مورد استفاده قرار میگیرد. هدف از این مطالعه تولید آب سیب شفاف پری‌بیوتیکی بود که علاوه بر دارا بودن اثرات سلامت بخش برای مصرف کنندگان، اثر نامطلوبی بر روی ویژگیهای ظاهری آن از قبیل رنگ و شفافیت محصول که فاکتوری مهم در افزایش پذیرش محصول نزد مشتری هستند، نداشته باشد. ترکیبات پری‌بیوتیک اینولین، فروکتوالیگوساکارید و پلی‌دکستروز هر کدام در سه مقدار ۲/۵، ۳/۵ و ٤/٥ درصد به آب سیب شفاف اضافه شدند و یک نمونه نیز بدون افزودن ماده پری‌بیوتیک بعنوان شاهد آماده گردید. کلیه نمونه ها پس از آماده شدن در دو دمای ٤ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد برای مدت ٦ ماه نگهداری شدند و ویژگیهای رنگ سنجی آنها شامل a*(قرمزی)، b*(زردی) و l*(سفیدی)، dE (تغییر رنگ) در روز اول تولید و در فواصل زمانی یک ماهه به مدت ٦ ماه اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که افزایش دما و گذر زمان هر یک موجب افزایش میزان تغییر رنگ نمونه ها نسبت به نمونه شاهد شد. با افزودن اینولین میزان تغییر رنگ نسبت به نمونه شاهد افزایش و با افزودن فروکتوالیگوساکارید و پلی‌دکستروز میزان تغییر رنگ نسبت به نمونه شاهد کاهش پیدا کرد. افزایش دوز تاثیر ناچیزی بر روی رنگ نمونه ها داشت و با افزایش درصد ماده افزوده شده این تغییرات نسبت به نمونه شاهد بیشتر شد. افزودن فروکتوالیگوساکارید و پلی‌دکستروز نسبت به اینولین شفافیت بیشتر و تغییر رنگ کمتری در محصول ایجاد می کند و از نظر ویژگیهای رنگ سنجی برای افزودن به آب سیب مناسب تر می باشند.

کلید واژگان: اینولین، فروکتوالیگوساکارید، پلی‌دکستروز، آب سیب شفاف، رنگ

* مسئول مکاتبات: hansari@sunich.org.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

۱- مقدمه

امروزه تولید نوشیدنیهای فراسودمند در جهان مورد توجه خاصی قرار گرفته است [۱]. آب میوه ها بعنوان یک محیط کشت ایده آل برای اجزای سلامت زای فراسودمند پیشنهاد شده اند، زیرا آنها بطور ذاتی حاوی مواد مغذی مفیدی هستند (از قبیل ویتامین‌ها)، بعلاوه آنها طعمی دارند که برای همه گروهها مطلوب است [۲] و[۳] . پری‌بیوتیک‌ها اجزای غذایی غیر قابل هضمی هستند که بطور مفید بر روی میزبان بوسیله تحریک رشد یا فعالیت یک یا تعداد محدودی از باکتری‌ها در دستگاه گوارش (بویژه پروبیوتیک‌ها) تاثیر می گذارند و سبب تحریک رشد آنها و بهبود سلامتی میزبان می شوند [۱] و [۳]. ترکیبات اینولین،فروکتوالیگوساکارید و پلی‌دکستروز بعنوان گروهی از فیبرهای غذایی محلول در آب، دارای خاصیت پری‌بیوتیکی و ارزش غذایی بالایی می باشند [۱]. از نظر متخصصین تغذیه اینولین جزء فیبرهای غذایی محلول در آب طبقه بندی شده است [٤]. این ماده جزء دسته فروکتان‌ها است. معمولا یک ملکول گلوکز به انتهای زنجیره فروکتوزی آن متصل شده و تشکیل یک ملکول ساکارز را می دهد [٥]. اینولین پودری سفید، بی بو، قابل حل، با کمی مزه شیرین و بدون هیچ پس طعمی است [٦]. بدلیل اینکه این ماده به آسانی در آب پخش می شود، می تواند بعنوان منبع فیبر در نوشیدنیها مورد استفاده قرار گیرد [۷]. بکارگیری اینولین در نوشیدنی ها و آبمیوه ها و شکلات‌ها بهمراه شیرین کننده های کم کالری قوی مثل آسپارتام و آسسولفام سبب پوشاندن پس طعم نامناسب این شیرین کننده ها و ایجاد بافت و احساس دهانی همانند نمونه های تولید شده با شکر شد [۷]. فروکتوالیگوساکارید ترکیبی از الیگوساکاریدها است که توسط واحدهای فروکتوز با اتصال (۱-۲) بتا به هم متصل شده اند. فروکتوالیگوساکارید خیلی محلول تر از اینولین است و عمدتا بعنوان جایگزین شکر بعلاوه خواص پری‌بیوتیکی اش اضافه می شود [۸]. فروکتوالیگوساکارید بخاطر دارا بودن زنجیره کوتاه تر نسبت به اینولین حساسیتش به pH پایین و حرارت بالا بیشتر از اینولین است [۹]. فروکتوالیگوساکارید نیز مانند اینولین بطور گسترده ای به منظور افزودن فیبر به محصولات غذایی استفاده می شود [٦]. پلی‌دکستروز، پلی‌ساکاریدی با وزن ملکولی پایین [۱۰] و بطور عمده متشکل از واحدهای د-گلوکز با اتصال ٦-۱ از نوع آلفا است که در برخی از قسمتهای آن پیوندهایی با سوربیتول و اسید سیتریک وجود دارد [۱۱]. این ماده دارای خاصیت فیبری و پری‌بیوتیکی، ته مزه شیرین و فاقد هرگونه رنگ نامطلوب در محصول، افزایش دهنده قوام و ویسکوزیته بدون ایجاد کدورت و مناسب برای نوشیدنی های شفاف است. این ماده دارای حلالیت عالی و پایداری در pH و درجات حرارت مختلف است [۱۲]. با توجه به موارد فوق امروزه تحقیقات زیادی در زمینه امکان تولید نوشیدنی ها و مواد غذایی غنی شده با این مواد انجام شده یا در حال انجام می باشد. آب سیب می تواند به لحاظ امکان تولید صنعتی و مقبولیت بالا در بین اقشار مختلف جامعه بعنوان حامل مناسب اینولین، فروکتوالیگوساکارید و پلی‌دکستروز به عنوان فیبر محلول غذایی با خاصیت پری‌بیوتیکی مطرح گردد. در این راستا آگاهی از میزان تغییرات رنگ ایجاد شده توسط این مواد در محصول نهایی ضروری به نظر می رسد.

Mitchell در سال ۱۹۹٦ [۱۳] و Baik و همکاران در سال ۲۰۰۰ [١٤] تغییرات در مقدار L, a و b را در کیک و خمیر مافین در نتیجه افزایش پلی‌دکستروز نشان دادند.

Staffolo و همکاران در سال ۲۰۰٤ اثر افزودن فیبرهای تجاری حاصل از سیب، گندم، بامبو یا اینولین را بر روی خصوصیات رنگ سنجی ماست در روز اول، ۷، ١٤ و ۲۱ ذخیره سازی در ۲۰°c مورد بررسی قرار دادند و پارامترهای a, b و L مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. تنها رنگ ماست حاوی فیبر سیب در مقایسه با نمونه شاهد تغییر کرد. فیبر سیب رنگ قهوه‌ای مشخص و روشنایی (L) کمتری نشان داد که نسبت به نمونه های دیگر ماست متفاوت بود. در ماست های حاوی اینولین تغییر رنگ قابل توجهی در قایسه با نمونه شاهد مشاهده نشد [۱۵].

Esteller و همکاران طی مطالعه ای در سال ۲۰۰٦، چربی هیدروژنه و ساکارز را در فرمول نان همبرگر با پلی‌دکستروز (Litesse LL®)، Salatrim (Benefat ®) و سوکرالوز (Splenda) جایگزین کردند و اثر آن را بر روی رنگ پوسته مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان دادند که مواد مورد استفاده اثر قابل توجهی بر روی مقادیر L, a, b و ΔE داشتند ولی می توانند بعنوان فاکتوری برای کاهش کالری محصولات پختنی استفاده شوند [١٦].

Renuka و همکاران در سال ۲۰۰۹، نوشیدنیهای میوه ای آناناس، انبه و آب پرتقال را با مقادیر ۳/۷۹، ۳/٤٥ و ۳/٦۲

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

FOS g/100ml غنی سازی کردند. این نوشیدنیهای میوه ای به مدت ٦ ماه و در دو دمای محیط (٢٥±٢°c) و یخچال (٤°c) برای ارزیابی تغییرات فیزیکوشیمیایی و حسی نگهداری شدند. نتایج بین زمان صفر و ١٨٠ مقایسه شد و نشان داد که هیچ تغییر قابل توجهی (P<٠/٠٥) بر روی رنگ محصول که یک فاکتور مهم برای پذیرش آبمیوه نزد مصرف کننده است، مشاهده نشد [٣].

Keenan و همکاران در سال ٢٠١١، اثر فرایند فشار هیدرواستاتیک بالا (٥٠٠MPa/ ١/٥Min/ ٢٠°c) و پاستوریزاسیون ملایم (٩٠°c و ١٠ Min) را بر روی خصوصیات فیزیکوشیمیایی از جمله رنگ پوره های سیب غنی شده با دو پری‌بیوتیک تجاری ((Beneo GR® (inulin)) و ((HIS ® (FOS)) بعد از ٣٠ روز نگهداری در ٤°c ارزیابی کردند. اختلاف مشخصی (P<٠/٠٥) در مقادیر رنگ b, a, L میان رفتارهای حرارتی مختلف برای پوره های سیب حاوی اینولین مشاهده شد. فرایند حرارتی منجر به کاهش مقادیر L, a و b نسبت به پوره هایی که تحت فرایند HHP بودند، شد. برخی تغییرات در پارامترهای رنگ پوره های حاوی اینولین در زمان ذخیره سازی مشاهده شد. هیچ اختلافی در پارامترهای رنگ L, a, b و BL میان انواع فرایند و نیز دوره های انبارمانی برای پوره های حاوی FOS مشاهده نشد. در پوره های حاوی اینولین، L و b در پوره های تحت فرایند HHP در روز ١٥ نسبت به روز ٣٠ پایین تر بود. در پوره های تحت فرایند حرارتی، BL در روز ١٥٠ انبارمانی در مقایسه با روز ٣٠ افزایش یافت. علیرغم این، اختلافات در اجزاء اندک بود [١٧].

Martinez و همکاران در سال ٢٠١٢، اثر جایگزینی مخلوط سوکرالوز: پلی‌دکستروز (١:١٠١٢) را در مقادیر (٧٥٪، ٥٠٪ و ٢٥٪) با ساکارز جهت تولید مافین های کم کالری، بر روی رنگ محصول بررسی کردند. با جایگزینی ٥٠٪ ساکارز رنگ محصول مشابه نمونه شاهد بود. پذیرش کمتر در مافین هایی که ١٠٠٪ از ساکارز آنها جایگزین شده بود، مشاهده شد [١٨].

٢- مواد و روش ها

برای انجام این تحقیق، کنسانتره سیب از شرکت عالیفرد (ایران)، اینولین (Fibruline S20) و فروکتوالیگوساکارید (Fibrulose F97) از شرکت Cosucra (بلژیک) و پلی-دکستروز Ultra TM از شرکت Danisco (دانمارک) خریداری شدند. سپس برای تهیه آب سیب شفاف بر اساس ویژگیهای آب سیب تعریف شده در استاندارد ملی ایران شماره ٣٦٥ [١٩]، آب RO به کنسانتره سیب تا حدیکه بریکس محصول نهایی به ١٤ برسد اضافه گردید و به خوبی با هم مخلوط شدند. قسمتی از این مخلوط بعنوان شاهد جدا شد و بقیه آن به سه قسمت الف، ب و ج تقسیم شد: هر کدام از این قسمتها نیز به سه قسمت تقسیم شدند و به ترتیب اینولین، فروکتوالیگوساکارید و پلی‌دکستروز در نسبت های ٢/٥، ٣/٥ و ٤/٥ درصد به آنها اضافه شد. کلیه نمونه های تهیه شده در شیشه های ٢٠٠ میلی لیتری پر شدند و در مجموع ٧٠ نمونه همگن و یکنواخت تهیه شد. نمونه ها در دمای ٩٠°c برای مدت ١٠ دقیقه پاستوریزه شدند. برای ارزیابی رنگ نمونه ها در روز اول از هر ١٠ نمونه شامل نمونه شاهد، آب سیب با ٢/٥٪ اینولین (تیمار ١)، ٣/٥٪ اینولین (تیمار ٢) و ٤/٥٪ اینولین (تیمار ٣) و آب سیب با ٢/٥٪ فروکتوالیگوساکارید (تیمار٤)، ٣/٥٪ فروکتوالیگوساکارید (تیمار٥) و ٤/٥٪ فروکتوالیگوساکارید (تیمار٦) و ٢/٥٪ پلی‌دکستروز (تیمار ٧)، ٣/٥٪ پلی‌دکستروز (تیمار ٨) و ٤/٥٪ پلی‌دکستروز (تیمار ٩) به طور تصادفی انتخاب گردید. سایر نمونه ها به دو بخش تقسیم شدند و در دو دمای ٤±٢°c (دمای یخچال) و ٢٥±٢°c (دمای محیط) برای بررسی خصوصیات رنگی به مدت ٦ ماه نگهداری شدند.

بررسی ویژگیهای رنگ سنجی: اندازه گیری با استفاده از رنگ سنج Konica Minolta (مدل CM-5) ساخت کشور ژاپن و طبق دستورالعمل دستگاه انجام شد. ابتدا دستگاه توسط استانداردهای موجود کالیبره شد، سپس نمونه ها هر کدام در اندازه ٥ گرم داخل بشقابک شیشه ای در محل مخصوص دستگاه قرار گرفت. آن گاه شاخص های a*(قرمزی)، b*(زردی) و l*(سفیدی)، dE (تغییر رنگ) از روی دستگاه خوانده شد. آزمایش فوق برای هر نمونه در ٣ تکرار انجام شد.

روش آماری و تجزیه و تحلیل داده ها: نتایج بدست آمده در مورد هر یک از متغیرها در روزها، دماهای نگهداری، مواد پری‌بیوتیک ومقادیر مختلف مورد استفاده این مواد برای ارزیابی تغییرات کل رنگ با استفاده از نرم افزار آماری ١٣ SPSS و یک سری تحلیل واریانس به همراه تست تعقیبی دانکن مورد بررسی قرار گرفت.

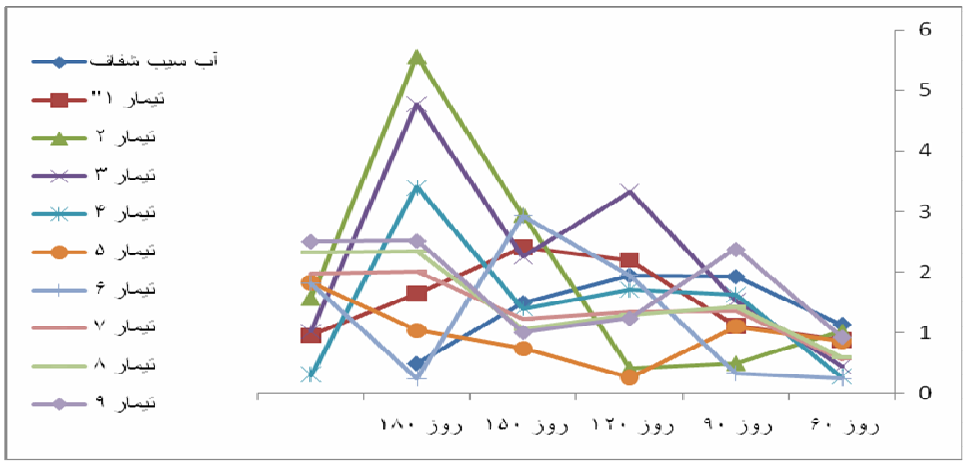
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

۳- نتایج

یافته های مربوط به تعیین تغییرات کـل رنـگ (dE)

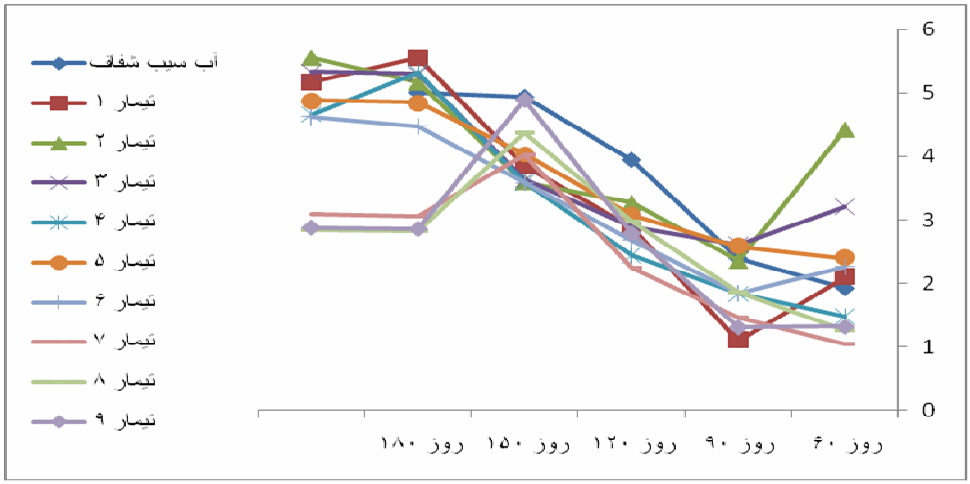
جهت تعیین تغییرات کل رنگ، میزان قرمزی، زردی و سفیدی کلیه نمونه ها و نیز میزان تغییـرات قرمـزی، زردی، سـفیدی و تغییرات کل در هر کدام از ۱۰ تیمار مورد اندازه گیری و در دو دمای ٤°c و ۲۵°c در بازه های زمانی یک ماهه انـدازه گیـری شد. میزان تغییرات رنگ کلیه نمونه هـا در دمـای ٤°c و ۲۵°c به ترتیب در شکل ۱ و ۲ نشان داده شده است.

یافته های مربوط به انـدازه گیـری dEab، در نمونـه شـاهد و نمونه های تیمار شده با اینولین، فروکتوالیگوسـاکارید و پلـی-دکـستروز در روز اول و روزهـای ۳۰ام، ٦۰ام، ۹۰ام، ۱۲۰ام، ۱۵۰ام و ۱۸۰ام نگهداری در دماهای ٤°c و ۲۵°c به ترتیب در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده اسـت. بـر اسـاس روش آمـاری تحلیل واریانس به همراه آزمون تعقیبی دانکن، میزان تغییـرات کل رنگ بین تمامی گروهها در تمام روزها و در هر دو دمـای ٤°c و ۲۵°c بـا یکـدیگر اخـتلاف آمـاری معنـی‌دار دارنـد ($p<۰/۰۵$). نتایج بدست آمده از این تحقیق نـشان داد کـه بـه طور کلی میزان تغییرات رنگ در دمـای ۲۵°c بیـشتر از دمـای ٤°c بود که به دلیل تخریب جزئـی مـاده پـری‌بیوتیـک در اثـر حرارت بود. با افزودن ماده پری‌بیوتیک میزان تغییر رنگ ناچیز بود و افزودن اینولین موجب افزایش تغییر رنگ نسبت به نمونه شاهد و افزودن فروکتوالیگوساکارید و پلی‌دکـستروز موجـب افزایش شفافیت و روشـنایی و در نتیجـه کـاهش تغییـر رنـگ نسبت به نمونه شاهد شد. این یافته ها با نتـایج Renuka در سال ۲۰۰۹ [۳] مطابقـت دارد. افـزایش دوز تـاثیر نـاچیزی در رنگ نمونـه هـا داشـت و در دوز ۲/۵٪ از هـر یـک از پـری-بیوتیک‌های فوق الذکر میزان تغییر رنگ کمتر از نمونه شاهد و در دوزهای ۳/۵ و ٤/۵٪ در نتیجه افزایش شـدت رنـگ میـزان تغییر رنگ به ترتیب بیشتر از نمونه شاهد بود. این یافته هـا بـا نتـایج Esteller در سـال ۲۰۰٦ [۱٦] و Martinez در سـال ۲۰۱۲ [۱۸] مطابت دارد. با گـذر زمـان میـزان تغییـر رنـگ در تمامی نمونه ها افزایش پیدا کرد که بیشترین میزان این تغییر در روز ۱۵۰ام بود و در روز ۱۸۰ام میزان تغییر رنگ کمتـر از روز ۱۵۰ام بود که این در نتیجه تجزیه ماده پـری‌بیوتیـک در طـول زمان بویژه در دمای ۲۵°c و در نتیجه کاهش میـزان روشـنایی بود. در روز ۱۸۰ نگهـداری میـزان تجزیـه مـاده پـری‌بیوتیـک نسبت به روز ۱۵۰ام کاهش پیدا می‌کند. به طور کلی تاثیر زمان و دما در میزان تغییر رنگ نمونه ها بیشتر از پارامترهـای دیگـر بود. در کلیه موارد افزایش تغییر رنگ همراه بـا افـزایش زردی (db*) و کاهش قرمزی (da*) و روشـنایی (dl*) نمونـه هـا نسبت به نمونه شاهد شد. از طرفی مطالعات نشان دهنـده ایـن است که در مواردیکه dE بزرگتر از ۱ باشـد، تغییـرات ایجـاد شده توسط چشم انسان قابل تشخیص خواهد بود.



شکل ۱ میزان تغییرات رنگ کلیه نمونه ها طی ۱۸۰ روز نگهداری در دمای ٤°c

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]



شکل ۲ میزان تغییرات رنگ کلیه نمونه ها طی ۱۸۰ روز نگهداری در دمای ۲۵°c

جدول ۱ تغییرات کل رنگ در دمای ٤°c (میانگین±انحراف معیار)

نام تیمار	روز ۳۰	روز ٦۰	روز ۹۰	روز ۱۲۰	روز ۱۵۰	روز ۱۸۰
آب سیب شاهد	۰/٥٦±۰a	۱/۱۳±۰/۰۱ce	۱/۹۳±۰/۰۰٦ff	۱/۹٤±۰/۰۲ip	۱/٤۹±۰/۰۱dj	۰/٥۰±۰/۰۱۳ny
تیمار ۱	۰/۸٦±۰/۰۱۷k	۱/۱۰±۰/۰۱٤ce	۲/۲۱±۰/۰۲۸ff	۲/٤۰±۰/۰۲٦ix	۱/٦۲±۰/۰۲۸dq	۰/۹٥±۰/۰۱bm
تیمار ۲	۱/۰٤±۰/۰۱٤t	۰/٥۱±۰/۰۲af	۰/۳۹±۰/۰۱٤ge	۲/۹۳±۰/۰۱kg	٥/٥۲±۰/۰۳cf	۱/٥٥±۰/۱٤ix
تیمار ۳	۰/٤۲± ۰/۰۱٤ad	۱/٥۱±۰/۰۱۷dj	۳/۳۱±۰/۰۱ff	۲/۲٥±۰/۰۰۸jl	٤/۷٥±۰/۰۱٤cf	۱/۰۳±۰/۰۱bm
تیمار ٤	۰/۲٥±۰/۰۱٤z	۱/٦۲±۰/۰۰۸q	۱/۷۰±۰/۰۱٤gv	۱/٤۰±۰/۰۱٦ex	۳/۳۸±۰/۰۲ce	۰/۳۱±۰/۰۱٤ny
تیمار ٥	۰/۸٦±۰/۰۱٤m	۱/۱۱±۰/۰۲dz	۰/۲٤±۰/۰۱٦z	۰/۷٦±۰/۰۱٦ge	۱/۰٥±۰/۰۲٤gv	۱/۸۱±۰/۰۱۷ge
تیمار ٦	۰/۲٤±۰/۰۱۳z	۰/۳٤ ±۰/۰۱۳i	۱/۹٥±۰/۰۰۸ei	۲/۹٤±۰/۰۰۸kg	۰/۲٤±۰/۰۱۷z	۱/۸۰±۰/۰۱۷ge
تیمار ۷	۰/٥۸±۰/۰۰۸bm	۱/۳٦±۰/۰۲٦if	۱/۳٤±۰/۰۱۳ff	۱/۲۲±۰/۰۲٦ex	۲/۰۳±۰/۰۱۳ff	۱/۹۷±۰/۰۱۷ge
تیمار ۸	۰/٥٤±۰/۰۳٥bv	۱/٤۲±۰/۰۲٤ ex	۱/۳۱±۰/۰۱۳ff	۱/۰٥±۰/۰۰۸ih	۲/۳٤±۰/۰۱٦ff	۲/۳۱±۰/۰۲۲ff
تیمار ۹	۰/۹۱±۰/۰۱۷ce	۲/۳٦±۰/۰۱۳ff	۱/۲٤ ±۰/۰۱۳ih	۱/۰۳±۰/۰۱۷z	۲/٥٥±۰/۰۲۲ad	۲/٥۰±۰/۰۲۲ad

جدول ۲ تغییرات کل رنگ در دمای ۲٥°c (میانگین±انحراف معیار)

نام تیمار	روز ۳۰	روز ٦۰	روز ۹۰	روز ۱۲۰	روز ۱۵۰	روز ۱۸۰
آب سیب شاهد	۲/۹۹±۰/۰۱a	۱/۹۲±۰/۰۰۸ip	۲/۳۹±۰/۰۱ff	۳/۹۱±۰/۰۱٥ge	٤/۹۳±۰/۰۱ip	٥/۰۲±۰/۰۱۳gf
تیمار ۱	۲/۱۱±۰/۰۱۹k	۱/۱۱±۰/۰۰۸dz	۲/۸٤±۰/۰۲۹ac	۳/۸۲±۰/۰۲٥ff	٥/٥۰±۰/۰۳۹cf	٥/۱٥±۰/۰۳۱gv
تیمار ۲	٤/٤۱±۰/۰۲۱am	۲/۳۸±۰/۰۲۱ff	۳/۲٦±۰/۰۱۳ff	۳/٦۱±۰/۰۰۸ce	٥/۱۷±۰/۰۰٦gv	٥/٥۰±۰/۰٤۳dg
تیمار ۳	۳/۱۸± ۰/۰۲۱ce	۲/٦۰±۰/۰۱۳ab	۲/۸۸±۰/۰۲۱ac	۳/٦۱±۰/۰۲٥ce	٥/۳۰±۰/۰۱۳bv	٥/۳۱±۰/۰۱۷bv
تیمار ٤	۱/٤۷±۰/۰۱ex	۱/۸٤±۰/۰۰٦ei	۲/٤۲±۰/۰۲٥ff	۳/٥٥±۰/۰۲۹cf	٥/۳۰±۰/۰۱٦bv	٤/٦۲±۰/۰۳bm
تیمار ٥	۲/۳۹±۰/۰۱ff	۲/٥۸±۰/۰۱ab	۳/۱۰±۰/۰۲۱ex	٤/۰۳±۰/۰۱٦gf	٤/۸٤±۰/۰۰٦ie	٤/۸۹±۰/۰۲۲ip
تیمار ٦	۲/۲٦±۰/۰٤٥ff	۱/۸۱ ±۰/۰۲۱ge	۲/٦۸±۰/۰۲٤ab	۳/٥۷±۰/۰۱cf	٤/٤٥±۰/۰۲٦dz	٤/٥٦±۰/۰٦bm
تیمار ۷	۱/۰٦±۰/۰۳۳ce	۱/٤۷±۰/۰۰٦dj	۲/۲۱±۰/۰۲۹ff	٤/۰۳±۰/۰۱۷gf	۳/۰٥±۰/۰۰۸ex	۳/۰۸±۰/۰۱۷ex
تیمار ۸	۱/۲٥±۰/۰٤۲ea	۱/۸٤±۰/۰٤ei	۲/۹٤±۰/۰٦٤ac	٤/۳٦±۰/۰۰۸dj	۲/۸۰±۰/۰۱۷ac	۲/۸٥±۰/۰۰۸ac
تیمار ۹	۱/۳٤±۰/۰۱۷if	۱/۳۱±۰/۰۰۸if	۲/۷۸±۰/۰۰۸ab	٤/۸۷±۰/۰۲۲ih	۲/۸٦±۰/۰۱٦ac	۲/۸۲±۰/۰٤۹ac

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

٤- نتیجه گیری

نتایج نشان می‌دهد که پایداری رنگ آب سیب با گذشت زمان و افزایش دما بطور مشخصی کاهش می‌یابد. افزودن ماده پری-بیوتیک و نیز افزایش مقدار مورد استفاده از این مواد اثر قابل توجهی ($p<۰/۰۵$) بر روی میزان تغییر رنگ نمونه ها ندارد. بر اساس نتایج حاصل فروکتوالیگوساکارید و پلی‌دکستروز در پایداری رنگ آب سیب موثرتر از اینولین می‌باشند. پایداری رنگ نمونه های تیمار شده با پلی‌دکستروز در دمای ۲۵°c بیشتر از نمونه های تیمار شده با فروکتوالیگوساکارید است که نشان دهنده پایداری بیشتر این ماده به حرارت می‌باشد. بر اساس نتایج آماری نمونه های تیمار شده با فروکتوالیگوساکارید ۳/۵٪ در دمای ٤°c کمترین ناپایداری و تغییر رنگ را دارند ولی به دلیل حساسیت آن به حرارت، نمونه های تیمار شده با پلی‌دکستروز ۲/۵٪ از جهت پایداری رنگ نمونه های آب سیب مناسب تر بوده و پیشنهاد می‌گردد. آزمایشات بیشتر برای اندازه گیری مقدار کدورت هر یک از این سه پری‌بیوتیک در طول زمان و در دوزهای مختلف در آبمیوه برای ارزیابی میزان شفافیت آنها ضروری است.

٥- سپاسگزاری

از اساتید محترم دانشگاه علوم پزشکی تبریز جناب آقای دکتر سید رفیع عارف حسینی و جناب آقای دکتر محمد اصغری جعفرآبادی، از دانشکده تغذیه و معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی تبریز به‌خاطر حمایت مالی این تحقیق، همچنین از شرکت عالیفرد (سن ایچ) که در انجام این تحقیق حمایت و مساعدت داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

٦- منابع

[1] Siro, I, Kapolna, E., Kapolna, B., Lugasi, A. 2008. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance: A review. Appetites 1, 456-467.

[2] Luckow, T., Delahunty, C. 2004. Consumer acceptance of orange juice containing functional ingredients. Food Research International 37, 805-814.

[3] Tuorila, H., and Cardello, A. V. 2002. Consumer responses to an off flavor in juice in the presence of specific health claims. Food Quality and Preference 13, 561-569.

[4] Renuka, B., Kuulkarni, S. G., Vijayanand, P., Prapulla, S. G. 2009. Fructooligosaccharide fortification of selected fruit juice beverages: Effect on the quality characteristics. Learning With Technologies-Food Science and Technology 42, 1031-1033.

[5] Causey, J. L. Feirtag, J. M. Gallaher, D. D., Tungland, B. C., Slavin, J.L. 2000. Effects of dietary inulin on serum lipids, blood glucose and the gastrointestinal environment in hypercholesterolemia men. Nutrition Research 20, 191-201.

[6] Roberfroid, M. B. 2005. Introducing inulin- type fructans. British Journal of Nutrition 93 (1), 13-25.

[7] Niness, K. R. 1999. Inulin and oligofructose: What are they?. Journal of Nutrition 129, 14025-14065.

[8] Dahl, W. J. R. D., M.Sc., Whiting, S. J., Ph. D., Issac, T. M., R.D., Weeks, S. J., R.D., M. Sc., Arnold, C. J., R.D. 2005. Effects of thickened beverages fortified with inulin on beverage acceptance, gastrointestinal function, and bone resorption in institutionalized adults. Nutrition 21, 308-311.

[9] Morris, C., Morris, G. A. 2012. The effect of inulin and fructooligosaccharide supplementation on the textural, rheological and sensory properties of bread and their role in weight management: A review. Food Chemistry 133, 237-248.

[10] Frank, A. 2002. Technological functionality of inulin and oligofructose. British Journal of Nutrition 87 (2), S287-291.

[11] Oliveira, R. P. S., Florence, A. C. R., Silva, R. C., Perego, P., Converti, A., Gioielli, L., Oliveira, M. N. 2009. Effects of different prebiotics on the fermentation kinetics, probiotic survival and fatty acids profiles in non fat symbiotic fermented milk. International Journal of Food Microbiology 128 (3), 467_472.

[12] Codex alimentarius. 1996. Fourth edition. 297.

[13] Craig, S. A. S., Holden, J. F., Troup, J. P., Auerbach, M. H., and Frier, H. I. 1998. Polydextrose as soluble fiber: physiological and analytical aspects. Cereal Foods World 43, 370.

[14] Mitchell, H.L. 1996. The role of the bulking agent polydextrose in fat replacement. Handbook of Fat Replacers. Boca Raton, FL: CRC Press. 235-248.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[15] Baik, O.D., Marcotte, M., and Castaigne, F. 2000. Cake baking in tunnel type multi-zone industrial ovens part II. Evaluation of quality parameters. Food Research International 33, 599-607.

[16] Staffolo, M. D., Bertola, N., Martino, M., Bevilacqua, A. 2004. Influence of dietary fiber addition on sensory and rheological properties of yogurt. International Dairy Journal 14 (3), 263-268.

[17] Esteller, M. S., Lima, A. Carolina O., Lannes, S. 2006. Color measurement in hamburgers buns with fat and sugar replacers. Learning with Technologies-Food Science and Technology 39 (2) 184-187.

[18] Keenan, F., Brunton, N., Butler, F., Wouters, R., Gormley, R. 2011. Evaluation of thermal and high hydrostatic pressure processed apple purees enriched with prebiotic inclusions. Innovative Food Science and Emerging Technologies 12, 261-268.

[19] Martinez- Cervera, S., Sanz, T., Salvador, A., Fiszman, S.M. 2012. Rheological, textural and sensorial properties of low-sucrose muffins reformulated with sucralose/polydextrose. Learning with Technologies-Food Science and Technology 2 (45), 213-220.

[20] National standard. 1389. No. 365, revised fourth. ICS-Code: 67. 060, 67.160. 20

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

Evaluation of changes in color of clear apple juice samples contain inulin, fructooligosaccharide and polydextrose during the six month storage at 4 and 25˚c

Homayouni Rad, A. [1], Hojat Ansari, H. [2] *

1. Associate Professor, Dept. of Food Science and Technology, Faculty of Nutrition Science, Tabriz University of Medical Science
2. M.Sc. Student of Food Science and Technology, Faculty of Nutrition Science, Tabriz University of Medical Science

There are many health effects of prebiotic products. Apple juice is a beverage that is used in most countries. Aim of this study was producing prebiotic clear apple juice that moreover having healthy effects for consumers, have not any bad effects on its visual properties such as color and clarity that are important factors in increasing customer acceptance of the product. Prebiotic combinations such as Inulin, fructooligosaccharide and polydextrose, each of them were added to clear apple juice in three dosages: 1.5, 2.5 and 3.5 percent and one sample were prepared as a blank without adding any prebiotic. All of the samples were hold in 4 and 25 ˚c temperature for 6 month and their spectroscopic characteristics including a*(redness), b*(yellowness), l*(whiteness) and dE (color changing) On the first day of production and at intervals of one month for 6 months were measured. The results showed that increasing in temperature and time increases the rate of color changing for each sample in comparison to the control sample. In samples that contain inulin color changing was further than blank, and in samples that contain polydextrose and fructooligosaccharide it was less than blank. Increasing the amount of fibers has not noticeable effect on the color of samples and increasing in dosage of added material increases the variation amount in comparison to blank sample. Adding fructooligosaccharide and polydextrose in compare with inulin create greater transparency and less color changing in product and in terms of Colorimetric characteristics are more appropriate than inulin for adding to apple juice.

Keyword: Inulin, Fructooligosaccharide, Poly dextrose, Clear apple juice, Color

* Corresponding Author E-Mail Address: hansari@sunich.org.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]