

تأثیر پارامترهای عملیاتی و زمان نگهداری بر ویژگی‌های کیفی و میکروبی نوشیدنی فراسودمند شیر-هوچ

بیوک آقا فرمانی^{۱*}، جواد حصاری^۲، صمد بدبدک^۳، روح‌اله پاشایی بهرام^۴

۱- مربی گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

۲- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

۳- دانشجوی دکتری تخصصی علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

۴- کارشناس ارشد صنایع غذایی، سازمان جهاد کشاورزی آذربایجان شرقی، تبریز، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۴/۰۳/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۸/۰۳)

چکیده

هدف این تحقیق بررسی تأثیر پارامترهای عملیاتی و زمان نگهداری بر ویژگی‌های کیفی و میکروبی نوشیدنی فراسودمند شیر-هوچ بود. برای این منظور نوشیدنی‌های فراسودمند شیر-هوچ حاوی درصدهای مختلف آب هوچ (۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد) تهیه شدند. بعد از پاستوریزاسیون در دماهای ۶۵، ۷۰ و ۷۵ درجه سانتیگراد به مدت ۳۰ دقیقه، ویژگی‌های کیفی (اسیدیته، pH، ماده خشک، کاروتنوئید کل و پروتئین کل)، آزمون میکروبی (کلی فرم) و آزمون کفایت پاستوریزاسیون طی زمان نگهداری (۱، ۴، ۷، ۱۰ و ۱۳ روز) در دمای یخچال (۴ درجه سانتیگراد) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج بررسی‌ها نشان داد که نمونه‌های شیر-هوچ پاستوریزه شده در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد طی روزهای مختلف از نظر pH، اسیدیته کل، ماده خشک کل و خواص ارگانولپتیکی نسبت به بقیه تیمارها شرایط بهتری را دارا بودند. در مورد کاروتنوئید کل، تیمارهای با دمای ۷۵ درجه سانتیگراد کم‌ترین و تیمارهای با دمای ۶۵ درجه سانتیگراد بیشترین مقدار کاروتنوئید کل را دارا بودند. دمای پاستوریزاسیون و زمان نگهداری (۱، ۴، ۷، ۱۰ و ۱۳ روز) تأثیر معنی‌دار بر مقدار پروتئین کل نمونه‌ها با درصدهای متفاوت آب هوچ نداشته‌است. آزمون کفایت پاستوریزاسیون نمونه‌ها نشان داد که همه ترکیب‌های زمان و دمای پاستوریزاسیون توانسته بودند آنزیم فسفاتاز قلیایی را غیرفعال کنند.

کلید واژگان: نوشیدنی فراسودمند شیر-هوچ، کاروتنوئید کل، پروتئین کل، آزمون کفایت پاستوریزاسیون

*مسئول مکاتبات: bfarmani@tabrizu.ac.ir

۱- مقدمه

هویج فرنگی با نام علمی *Daucus carota* دارای ارزش تغذیه‌ای بالایی است، به طوری که هویج، بیشترین مقدار کاروتن رژیمی (۶/۹-۱۵/۸ میلی‌گرم کاروتنوئید در ۱۰۰ گرم هویج) را در مقایسه با سایر میوه‌ها و سبزی‌ها دارد. هویج حاوی ویتامین‌های B_1 ، B_2 ، B_6 ، C و پیش‌ساز ویتامین A است [۱ و ۲]. همچنین هویج منبع غنی از ترکیبات آنتی-اکسیدانی مانند فنل‌ها بوده و به عنوان عمده‌ترین منبع ترکیبات جلوگیری‌کننده از اکسیداسیون لیپید است. طبق آمار ارائه شده توسط فائو، میزان تولید هویج در ایران ۲۰۱۲، ۴۲۰ هزار تن، سطح زیرکشت ۱۶۰۰ هکتار و متوسط عملکرد ۲۵۰۰۰۰ هکتوگرم در هکتار بوده است که استان‌های آذربایجان شرقی، خوزستان، اصفهان و زنجان بیشترین سهم را در تولید هویج کشور دارا می‌باشند [۳].

اخیرا مصرف آب هویج به عنوان منبع طبیعی و غنی از α و β کاروتن مورد توجه قرار گرفته‌است. تحقیقات نشان داده‌اند که کاروتن‌ها ویژگی‌های شیمیایی، بیولوژیکی، ظرفیت آنتی-اکسیدانی و قابلیت دسترسی بیولوژیکی متفاوتی را نشان می‌دهند [۴ و ۵]. مشکلات اصلی تولید آب هویج در مقیاس صنعتی عبارتند از: عدم پایداری حالت ابری آب هویج به دلیل فعالیت زیاد آنزیم پکتین استراز، pH بالا و فاسد شدن سریع، تغییر طعم و طنابی شدن بافت. تحقیقات در مورد پایداری حالت ابری آب هویج محدود بوده و به دلیل وجود اختلاف در روش‌های تولیدی، نتیجه‌گیری جامع از این تحقیقات دشوار می‌باشد [۶ و ۷]. به طور کلی اسیدی‌کردن و فرآیند حرارتی هویج قبل از آب‌گیری، یک فرآیند اصلی در تولید آب هویج با حالت ابری پایدار محسوب می‌شود [۶ و ۷]. غیر فعال کردن حرارتی آنزیم پکتین استراز قبل از آب‌گیری یک فرآیند ضروری برای جلوگیری از ژله‌ای شدن آب هویج است. اسیدی کردن هویج خرد شده قبل از فرآیند حرارتی علاوه بر پایداری حالت ابری موجب انعقاد پروتئین‌های طبیعی موجود در هویج شده که این ترکیبات منعقد شده، ضمن فرآیند پرس و سانتریفوژ کردن جدا شده و به این ترتیب شرایط پایداری حالت ابری فراهم می‌گردد. به علاوه، این کار منجر به استحصال بیشتر بتاکاروتن (افزایش حلالیت بتاکاروتن در اثر فرآیند اسیدی) می‌شود [۸]. دمای آنزیم‌بری عامل مهمی است که بر رنگ و طعم فرآورده نهایی اثر قابل توجهی دارد.

تحقیقات نشان می‌دهد که نباید از دماهای بالا در آنزیم‌بری هویج استفاده کرد، زیرا دماهای بالا علاوه بر ایجاد طعم پختگی منجر به ایزومره شدن بتاکاروتن شده و علاوه بر افت رنگ، کاهش ارزش تغذیه‌ای فرآورده نهایی را به همراه دارد [۹]. ال-اباسی و همکاران (۲۰۱۲) اظهار کردند که میزان بالایی از هویج‌های تولیدی هر سال به خاطر کیفیت پایین و نبود صنایع فرآوری مناسب از بین می‌روند [۲].

تقاضای مصرف‌کنندگان برای غذاهای عملگرا باعث شده‌است که انواع فرمول جدید آب میوه و آب سبزی به صورت مخلوط تولید گردد. این محصولات حاوی آنتی‌اکسیدان‌ها، ویتامین‌ها و سایر ترکیبات مغذی و عملگرا هستند [۱۱]. حاتم و همکاران (۲۰۱۱) تولید نوشیدنی‌های ورزشی را با ترکیب پرمیت شیر تخمیر شده با پوره‌های توت فرنگی و انبه با نسبت‌های ۳ به ۱ بررسی کردند. نوشیدنی‌های ورزشی تازه و نگهداری شده در یخچال در فاصله زمانی ۵ روز در مدت ۱۵ روز از نظر ویژگی‌های شیمیایی و ارگانولپتیکی مورد ارزیابی قرار گرفتند. ارزیابی حسی نشان داد که هر دو نوشیدنی ورزشی محتوی انبه یا توت فرنگی در مقایسه با کنترل (پرمیت شیر تخمیر شده) پذیرش بالاتری را دارا بودند. ال-اباسی و همکاران (۲۰۱۲) فرمولاسیون و ارزیابی ماست و رایب^۱ مخلوط با آب هویج‌های قرمز و زرد مورد بررسی قرار دادند. نتایج ارزیابی حسی نشان داد که مخلوط‌های ماست-آب هویج قرمز (۱ به ۳)، ماست-آب هویج زرد (۱ به ۲)، رایب-آب هویج قرمز (۱ به ۲) و رایب-آب هویج زرد (۱ به ۴) به ترتیب بیشترین امتیاز از نظر پذیرش داشته‌اند. اخیرا تولیدکنندگان تلاش‌هایی را برای تولید انواع متفاوت فرآورده‌های شیر مانند محصول شیر غنی شده با آب هویج به نسبت ۱ به ۱ انجام داده‌اند. این نوع از محصولات نه تنها میزان چربی کمی دارند، بلکه منبع غنی از کاروتنوئید هم می‌باشند [۱]. استفاده از آب هویج به عنوان عامل طعم دهنده طبیعی در آماده‌سازی نوشیدنی با پایه شیر منافع زیادی به خاطر ترکیبات فیتوشیمیایی نشان می‌دهد [۱۳]. نوشیدنی شیر-هویج با داشتن انواع مختلف ویتامین‌ها و پیش‌ساز ویتامین A (شیر از نظر ویتامین A فقیر است)، انواع مختلف املاح مانند کلسیم و فسفر، ریزمغذی‌ها، ترکیبات فیبری و رنگ طبیعی کاروتن به عنوان یک نوشیدنی فراسودمند می‌تواند بخش عمده نیاز روزانه هر فرد به این مواد را تامین

1. Rayeb: Traditional Egyptian natural fermented milk

آب سرد به طور سریع سرد شدند. نمونه‌های پاستوریزه‌شده تا زمان انجام آزمایشات در یخچال و در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شدند و در روزهای ۱، ۷، ۱۰، ۱۳ ام نمونه‌ها از نظر ویژگی‌های کیفی و میکروبی مورد بررسی قرار گرفتند.

آزمایش‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی

۲-۲-۲- اندازه‌گیری pH و اسیدیته

pH نمونه‌ها با استفاده از pH متر (pH, HANNA209) در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد و اسیدیته نمونه‌ها مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲ و با استفاده از pH متر و به روش پتانسیومتری اندازه‌گیری شدند [۱۴]. مقدار اسیدیته کل بر مبنای اسید لاکتیک با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد:

$$A = \frac{V \times 0.09 \times 100}{m}$$

که در این رابطه: A اسیدیته کل بر حسب اسید لاکتیک (گرم) در ۱۰۰ گرم نمونه، V حجم محلول سود ۰/۱ نرمال مصرفی (میلی‌لیتر)، m وزن نمونه (گرم) است

۲-۲-۳- اندازه‌گیری مقدار پروتئین کل

مقدار پروتئین کل نمونه‌ها از طریق اندازه‌گیری میزان ازت کل به روش کج‌لدال و با استفاده از دستگاه هضم و تقطیر ماکروکلدال (شرکت گرهاردت، کشور آلمان) انجام گردید. برای بیان نتیجه از فرمول زیر استفاده شد. مقدار پروتئین کل از حاصل ضرب مقدار ازت اندازه‌گیری شده در ضریب تبدیل ۶/۳۸ محاسبه گردید [۱۵].

نرمالیتت اسید $\times 1.4007 \times \text{HCL ml}$ مصرفی = درصد ازت کل وزن نمونه

۲-۲-۴- روش اندازه‌گیری ماده خشک کل

اندازه‌گیری ماده خشک کل مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۹۳ انجام شد [۱۶]. و مقدار ماده خشک براساس گرم در ۱۰۰ گرم ماده از اختلاف توزین نمونه قبل و بعد از خشک شدن در آون (شرکت ممرت، کشور آلمان) با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (خسروشاهی اصل، ۱۳۷۶):

$\text{GF} \times 100$ وزن رطوبت خراج شده $\times \text{GF}$ وزن نمونه اولیه = درصد نمونه خشک شده بارللمان
وزن نمونه اولیه

نمایید. با توجه به تمایل کم برای مصرف شیر خالص به ویژه در بین کودکان به خاطر ناسازگاری با ذائقه مصرف کننده و ایجاد مشکلات گوارشی برای برخی از افراد، فرآورده جدید مانند نوشیدنی شیر-هویج علاوه بر افزایش رغبت در مصرف کننده، سازگار با ذائقه مصرف کننده بوده و باعث ایجاد مشکل گوارشی برای مصرف کننده نمی‌شود. هدف از این تحقیق بررسی ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی، میکروبی، ماندگاری نوشیدنی فراسودمند شیر-هویج با درصدهای مختلف آب هویج در طی تولید، نگهداری و همچنین تعیین عمر ماندگاری مناسب فرآورده می‌باشد. پارامترهای مختلف کیفی و عملیاتی مانند دمای پاستوریزاسیون، درصدهای مختلف آب هویج در نوشیدنی شیر-هویج و زمان نگهداری مناسب برای این محصول مورد بررسی قرار گرفت.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

شیر گاو پاستوریزه شده (۱/۵ درصد چربی) و هویج فرنگی تازه از بازار محلی تهیه شدند. کلیه مواد شیمیایی، حلال‌ها و محیط کشت‌های مورد نیاز از شرکت مرک آلمان و با درجه خلوص تجزیه‌ای بودند.

۲-۲- روش‌ها

۲-۲-۱- روش تهیه نمونه‌های نوشیدنی فراسودمند

شیر-هویج

هویج‌ها با کارد به طور دستی سر و ته‌زنی و لکه‌گیری شده و با ماده ضد عفونی کننده سبزی‌ها با نام تجاری کانز^۱ به مدت ۲۰ دقیقه (به مقدار ۱۰ میلی‌لیتر برای ۴ لیتر آب) ضد عفونی و سپس با آب تمیز شسته شدند. با استفاده از دستگاه آب‌میوه-گیر، آب هویج استخراج شده و به منظور جداسازی تکه‌های ریز هویج از پارچه صافی معمولی عبور داده شد. برای تولید نوشیدنی فراسودمند شیر-هویج ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد آب هویج با شیر مخلوط شده و خوب هم‌زده شدند. مخلوط شیر-هویج داخل ظروف شیشه‌ای درب‌دار مناسب پر و در دماهای ۶۵، ۷۰ و ۷۵ درجه سانتیگراد به مدت ۳۰ دقیقه با استفاده از بن‌ماری آزمایشگاهی مجهز به دماسنج دیجیتالی پاستوریزه شده و در نهایت با گذاشتن نمونه‌ها داخل ظرف

1. Kanz

۲-۲-۵- استخراج و اندازه‌گیری کاروتنوئید کل

کاروتنوئید کل با استفاده از روش اولسون و همکاران (۲۰۰۵) استخراج و مقدار جذب توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر (شرکت یونیکو، مدل UV-2100، کشور آمریکا) در طول موج ۴۵۰ nm اندازه‌گیری شدند. برای مشخص شدن مقدار کاروتنوئید کل از رابطه زیر استفاده گردید:

$$(\mu\text{g/g}) = \frac{A \times V \times 100}{25 \times g}$$

(۴)

در این رابطه: g، وزن نمونه بر حسب گرم، A جذب، V حجم نهایی بر حسب میلی‌لیتر (حجم حلال و نمونه)

۲-۲-۶- آزمون میکروبی (شمارش کلی فرم)

شمارش کلی فرم‌ها مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۲ و ۱-۵۴۸۶ انجام گرفت [۱۷].

۲-۲-۷- ویژگی‌های ارگانولپتیک نوشیدنی فراسودمند شیر-هویج

ویژگی‌های ارگانولپتیک تیمارهای مختلف نوشیدنی شیر-هویج با استفاده از ۱۵ پانلیست آموزش دیده و برای ارزیابی صفت-های ظاهری (رنگ و یکنواختی)، عطر و طعم (میوه‌ای، شیرین، تخمیرشده و عطر و طعم کلی)، مزه (شیرینی، تلخی، گسی و مزه کلی) و پذیرش کلی با روش آزمون حسی هدونیک ۹ نقطه‌ای در روز ۱۳ام در نمونه‌های شیر-هویج مورد بررسی قرار گرفت. برای هر صفت امتیازدهی از ۱ تا ۹ بوده که برای بهترین حالت نمره ۱ و برای بدترین حالت نمره ۹ منظورگردید.

۲-۳- روش آماری

آنالیز واریانس اثر پارامترهای دماهای پاستوریزاسیون و زمان نگهداری با روش آماری اندازه‌گیری‌های تکرار شده در زمان و مقایسه میانگین تیمارهای مختلف با استفاده از روش حداقل مربع میانگین‌ها در سطح احتمال $P \leq 0.05$ انجام شد. تیمارها در سه تکرار انجام شدند. نتایج آزمون‌های حسی نیز با استفاده از طرح کاملاً تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. آنالیز واریانس یک طرفه برای بررسی اثر درصد آب هویج بر ویژگی‌های ارگانولپتیک و مقایسه میانگین تیمارهای مختلف با استفاده

از آزمون دانکن در سطح احتمال $P \leq 0.05$ انجام شد. آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ انجام گرفت. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

۳- بحث و نتایج

۳-۱- ویژگی‌های کیفی نوشیدنی فراسودمند

شیر-هویج

۳-۱-۱- pH نوشیدنی فراسودمند شیر-هویج

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین نشان داد که در دمای ۶۵ درجه سانتیگراد با گذشت زمان از روز اول تا روز سیزدهم مقدار pH به طور معنی‌دار ($P \leq 0.05$) کاهش یافته‌است (جدول ۱). به طوری‌که کمترین مقدار pH مربوط به روز سیزدهم نمونه با ۵۰ درصد آب هویج (۵/۲۴) و بیشترین مقدار مربوط به روز اول نمونه با ۴۰ درصد آب هویج (۶/۵۵) می‌باشد. همچنین با مشاهده جدول ۱ می‌توان دریافت که تا روز دهم تغییرات معنی‌دار در pH نمونه‌ها وجود نداشته و pH نمونه‌ها در روز سیزدهم در همه تیمارها به طور معنی‌دار کاهش یافته‌است ($P \leq 0.05$). این امر نشان می‌دهد که از نظر پارامتر pH، نمونه‌ها تا روز دهم کیفیت لازم جهت مصرف را دارا بودند. همچنین از جدول ۱ می‌توان دریافت که در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد همه نمونه‌ها از نظر pH تغییرات معنی‌دار نداشته ($P \leq 0.05$) و تا روز سیزدهم کیفیت لازم جهت مصرف را دارا بودند. همچنین با مشاهده جدول ۱ می‌توان دریافت که در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد تا روز دهم تغییرات معنی‌دار در pH نمونه‌ها وجود نداشته و pH نمونه‌ها در روز سیزدهم در همه تیمارها به طور معنی‌دار کاهش یافته‌است ($P \leq 0.05$). این امر نشان می‌دهد که از نظر پارامتر pH نمونه‌ها تا روز دهم کیفیت لازم جهت مصرف را دارا بودند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس و مقایسه میانگین نشان داد که اختلاف معنی‌دار ($P \leq 0.05$) از لحاظ مقدار pH بین نمونه‌های با غلظت متفاوت آب هویج در دماهای مختلف پاستوریزاسیون وجود داشت (جدول ۱).

Table 1 Effect of pasteurization temperatures and carrot juice contents on pH of functional milk-carrot drink during storage

Temperature-Time pasteurization	Time (day)	Carrot juice contents (%)				
		10	20	30	40	50
65 °C 30 min	1	6.28±0.01 ^{A*c*}	6.50±0.01 ^{Aa}	6.52±0.01 ^{Aa}	6.55±0.01 ^{Aa}	6.48±0.01 ^{Aa}
	4	6.47±0.01 ^{Aa}	6.52±0.01 ^{Aa}	6.50±0.01 ^{Aa}	6.56±0.00 ^{Aa}	6.62±0.01 ^{Aa}
	7	6.36±0.02 ^{Ac}	6.44±0.01 ^{Aa}	6.51±0.01 ^{Aa}	6.51±0.01 ^{Aa}	6.55±0.01 ^{Aa}
	10	6.22±0.02 ^{Ac}	6.35±0.01 ^{Aa}	6.24±0.04 ^{Ab}	6.23±0.08 ^{Ab}	6.32±0.05 ^{Ab}
	13	5.37±0.06 ^{Cd}	5.31±0.07 ^{Db}	5.46±0.05 ^{Bc}	5.53±0.08 ^{Ad}	5.24±0.02 ^{Db}
70 °C 30 min	1	6.45±0.01 ^{Aab}	6.51±0.00 ^{Aa}	6.54±0.00 ^{Aa}	6.56±0.01 ^{Aa}	6.60±0.00 ^{Aa}
	4	6.50±0.00 ^{Aa}	6.53±0.01 ^{Aa}	6.55±0.01 ^{Aa}	6.57±0.01 ^{Aa}	6.62±0.01 ^{Aa}
	7	6.43±0.01 ^{Aab}	6.52±0.01 ^{Aa}	6.54±0.01 ^{Aa}	6.53±0.01 ^{Aa}	6.55±0.01 ^{Aab}
	10	6.29±0.02 ^{Ab}	6.35±0.01 ^{Aa}	6.40±0.01 ^{Aa}	6.43±0.01 ^{Aa}	6.47±0.01 ^{Ab}
	13	6.34±0.02 ^{Cab}	6.39±0.01 ^{Ba}	6.52±0.04 ^{Aa}	6.52±0.01 ^{Aa}	6.22±0.32 ^{Dc}
75 °C 30 min	1	6.30±0.03 ^{Ab}	6.44±0.02 ^{Aa}	6.49±0.01 ^{Aa}	6.54±0.01 ^{Aab}	6.59±0.01 ^{Aa}
	4	6.51±0.01 ^{Aa}	6.53±0.01 ^{Aa}	6.58±0.01 ^{Aa}	6.60±0.01 ^{Aa}	6.62±0.01 ^{Aa}
	7	6.03±0.01 ^{Bc}	6.03±0.03 ^{Bb}	6.23±0.01 ^{Bb}	6.46±0.01 ^{Ab}	6.52±0.01 ^{Aa}
	10	6.30±0.01 ^{Ab}	6.35±0.02 ^{Aa}	6.40±0.01 ^{Aab}	6.40±0.01 ^{Ab}	5.87±0.43 ^{Ab}
	13	5.44±0.05 ^{Ad}	4.49±0.02 ^{Aa}	5.18±0.03 ^{Bb}	5.60±0.11 ^{Aa}	4.78±0.08 ^{Cc}

*Different small letters in the same column are significantly different ($P \leq 0.05$) in special treatment and temperature at different days.

*Different large letters in the same row are significantly different ($P \leq 0.05$) in special day and temperature in different treatments.

است (جدول ۲) به طوری که کمترین مقدار مربوط به روز اول نمونه با ۱۰ درصد آب هویج (۰/۱۱) و بیشترین مقدار مربوط به روز سیزدهم نمونه با ۵۰ درصد آب هویج (۰/۴۲) می‌باشد. همچنین با توجه به جدول ۲ می‌توان دریافت که تا روز هفتم تغییرات معنی‌دار در مقدار اسیدیت کلی نمونه‌ها با درصد‌های مختلف آب هویج وجود نداشته و در روزهای دهم و سیزدهم اسیدیت کلی همه تیمارها به صورت معنی‌دار افزایش یافته است ($P \leq 0.05$). این امر نشان می‌دهد که از نظر پارامتر اسیدیت کلی نمونه‌ها تا روز هفتم کیفیت لازم جهت مصرف را دارا بودند.

نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که با ثبات‌ترین و مناسب‌ترین نمونه نوشیدنی فراسودمند شیر-هویج از نظر pH نمونه‌های پاستوریزه‌شده در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد در روزهای مختلف و درصد‌های متفاوت آب هویج می‌باشد.

۳-۱-۲- اسیدیت قابل تیترا (اسیدیت کلی) نوشیدنی

فراسودمند شیر-هویج

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین نشان داد که در دمای ۶۵ درجه سانتیگراد با گذشت زمان از روز اول تا روز سیزدهم مقدار اسیدیت کلی به طور معنی‌دار ($P \leq 0.05$) افزایش یافته-

Table 2 Effect of pasteurization temperatures and carrot juice contents on titratable acidity (lactic acid base g/100 g) of functional milk-carrot drink during storage

Temperature-Time pasteurization	Time (day)	Carrot juice contents (%)				
		10	20	30	40	50
65 °C 30 min	1	0.11±0.00 ^{D*bd*}	0.17±0.01 ^{Ab}	0.15±0.00 ^{BCc}	0.16±0.00 ^{ABc}	0.13±0.00 ^{Cc}
	4	0.15±0.00 ^{Abc}	0.15±0.00 ^{Ac}	0.16±0.00 ^{Ac}	0.16±0.01 ^{Ac}	0.15±0.01 ^{Ac}
	7	0.16±0.01 ^{Abc}	0.15±0.01 ^{Ac}	0.15±0.00 ^{Ac}	0.15±0.00 ^{Ac}	0.15±0.00 ^{Ac}
	10	0.19±0.00 ^{ABb}	0.18±0.00 ^{Bb}	0.20±0.00 ^{Ab}	0.18±0.00 ^{Bb}	0.18±0.00 ^{Bb}
	13	0.26±0.02 ^{Ca}	0.30±0.03 ^{BCa}	0.34±0.06 ^{ABa}	0.28±0.02 ^{Ca}	0.42±0.01 ^{Aa}
70 °C 30 min	1	0.16±0.01 ^{Ab}	0.13±0.00 ^{Cb}	0.14±0.01 ^{BCb}	0.16±0.00 ^{ABbc}	0.15±0.00 ^{ABb}
	4	0.16±0.01 ^{Ab}	0.16±0.01 ^{Aab}	0.15±0.00 ^{Ab}	0.14±0.01 ^{Ac}	0.14±0.00 ^{Ab}
	7	0.16±0.00 ^{Ab}	0.15±0.00 ^{Aab}	0.14±0.01 ^{Ab}	0.14±0.01 ^{Ac}	0.15±0.00 ^{Ab}
	10	0.17±0.00 ^{Bb}	0.17±0.00 ^{Ba}	0.18±0.00 ^{Aa}	0.18±0.00 ^{Aa}	0.19±0.00 ^{Aa}
	13	0.21±0.01 ^{Aa}	0.19±0.01 ^{Aa}	0.20±0.00 ^{Aa}	0.21±0.01 ^{Aa}	0.22±0.00 ^{Aa}
75 °C 30 min	1	0.15±0.01 ^{Ad}	0.14±0.00 ^{ABd}	0.13±0.01 ^{Bd}	0.14±0.01 ^{ABc}	0.14±0.01 ^{ABb}
	4	0.14±0.01 ^{Ad}	0.13±0.01 ^{Ad}	0.12±0.00 ^{Ad}	0.13±0.00 ^{Ac}	0.14±0.01 ^{Ab}
	7	0.19±0.01 ^{Bb}	0.21±0.01 ^{Ab}	0.18±0.00 ^{Bb}	0.16±0.00 ^{Cb}	0.15±0.01 ^{Cb}
	10	0.17±0.00 ^{Ac}	0.16±0.00 ^{ABc}	0.16±0.00 ^{ABc}	0.17±0.01 ^{Ab}	0.15±0.00 ^{Bb}
	13	0.37±0.02 ^{Aa}	0.31±0.03 ^{BCa}	0.42±0.00 ^{Aa}	0.27±0.00 ^{Ca}	0.37±0.01 ^{ABa}

*Different small letters in the same column are significantly different ($P \leq 0.05$) in special treatment and temperature at different days.

*Different large letters in the same row are significantly different ($P \leq 0.05$) in special day and temperature in different treatments.

پاستوریزه شده در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد در روزها مختلف و درصدهای متفاوت آب هویج می‌باشد.

۳-۱-۳- مقدار ماده خشک کل نوشیدنی فراسودمند شیر-هویج

ماده خشک کل در نوشیدنی شیر-هویج نشان‌دهنده ترکیبات پروتئینی، چربی، کربوهیدراتی، مواد معدنی، فیبرها، ترکیبات رنگی و غیره است. نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین نشان داد که به طور کلی با گذشت زمان از روز اول تا روز سیزدهم مقدار ماده خشک کل به طور معنی‌دار ($P \leq 0.05$) کاهش یافته‌است (جدول ۳). به طوری که کمترین مقدار مربوط به روز سیزدهم نمونه با ۵۰ درصد آب هویج (۸/۵۳ درصد) در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد و بیشترین مقدار مربوط به روز اول نمونه با ۲۰ درصد آب هویج (۹/۴۴ درصد) در دمای ۶۵ درجه سانتیگراد می‌باشد.

همچنین از جدول ۲ می‌توان دریافت که در همه دماها (۶۵، ۷۰ و ۷۵ درجه سانتیگراد)، نمونه‌ها در بازه زمانی بین روز اول تا روز سیزدهم از نظر اسیدیته کل تغییرات معنی‌دار داشته‌اند ($P \leq 0.05$) ولی سرعت افزایش اسیدیته در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد از سایر دماها کمتر بوده و حداکثر افزایش اسیدیته روز سیزدهم نمونه با آب هویج ۵۰ درصد (۰/۱۹) می‌باشد. همچنین با مشاهده جدول ۲ می‌توان دریافت که در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد بیشترین افزایش در مقدار اسیدیته اتفاق افتاده است که می‌تواند به دلیل افزایش سرعت تخریب ترکیبات بیواکتیو موجود در نمونه‌های نوشیدنی شیر-هویج و کاهش اثر ضد میکروبی آنها باشد ($P \leq 0.05$). نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که با ثبات‌ترین و مناسب‌ترین نمونه نوشیدنی فراسودمند شیر-هویج از نظر اسیدیته کل، نمونه‌های

Table 3 Effect of pasteurization temperatures and carrot juice contents on total dry matter (%) of functional milk-carrot drink during storage

Temperature-Time pasteurization	Time (day)	Carrot juice contents (%)				
		10	20	30	40	50
65 °C 30 min	1	9.26±0.01 ^{B*c*}	9.44±0.02 ^{Aa}	9.12±0.03 ^{Cc}	9.38±0.03 ^{Ab}	9.12±0.00 ^{Ca}
	4	9.36±0.08 ^{ABa}	9.46±0.05 ^{Aa}	9.32±0.02 ^{Bb}	9.34±0.01 ^{Bb}	9.03±0.01 ^{Cb}
	7	9.31±0.01 ^{BCb}	9.25±0.00 ^{Ab}	9.44±0.05 ^{Ba}	9.43±0.04 ^{Ba}	9.00±0.02 ^{Cb}
	10	8.89±0.04 ^{Be}	9.14±0.02 ^{Bc}	8.98±0.06 ^{Ad}	8.92±0.05 ^{Ac}	8.79±0.02 ^{Cc}
	13	8.92±0.01 ^{Ad}	8.92±0.03 ^{Ad}	8.96±0.04 ^{Ad}	8.71±0.00 ^{Bd}	8.69±0.02 ^{Bd}
70 °C 30 min	1	9.29±0.02 ^{Bc}	9.37±0.04 ^{Aa}	9.05±0.06 ^{Cc}	9.31±0.02 ^{ABb}	8.97±0.04 ^{Ca}
	4	9.42±0.03 ^{Aa}	9.30±0.06 ^{Bb}	9.33±0.04 ^{ABa}	9.23±0.03 ^{Bc}	8.97±0.04 ^{Ca}
	7	9.33±0.02 ^{Ab}	9.39±0.03 ^{Aa}	9.29±0.02 ^{Ab}	9.36±0.02 ^{Ba}	8.82±0.04 ^{Cb}
	10	8.96±0.02 ^{ABd}	9.01±0.01 ^{Ad}	8.96±0.07 ^{Bd}	8.79±0.05 ^{ABd}	8.63±0.02 ^{Cc}
	13	8.88±0.06 ^{Be}	9.10±0.05 ^{Ac}	8.78±0.04 ^{Be}	8.62±0.01 ^{Ce}	8.53±0.00 ^{Cd}
75 °C 30 min	1	9.66±0.06 ^{Aa}	9.28±0.03 ^{Bc}	9.04±0.05 ^{Cc}	9.25±0.04 ^{Bb}	9.05±0.05 ^{Ca}
	4	9.44±0.02 ^{Ac}	9.51±0.02 ^{Aa}	9.53±0.05 ^{Aa}	9.21±0.07 ^{Bb}	9.06±0.07 ^{Ca}
	7	9.48±0.04 ^{Ab}	9.33±0.05 ^{Ab}	9.36±0.05 ^{Ab}	9.32±0.01 ^{Aa}	8.95±0.05 ^{Bb}
	10	8.95±0.02 ^{Ad}	8.92±0.03 ^{Bd}	8.87±0.02 ^{Bd}	8.92±0.04 ^{Bc}	8.71±0.05 ^{Cd}
	13	8.86±0.05 ^{Ae}	8.82±0.03 ^{Ae}	8.80±0.02 ^{Ae}	8.84±0.02 ^{Ad}	8.82±0.02 ^{Ac}

*Different small letters in the same column are significantly different ($P \leq 0.05$) in special treatment and temperature at different days.

*Different large letters in the same row are significantly different ($P \leq 0.05$) in special day and temperature in different treatments.

می‌تواند مربوط تجزیه ترکیبات آلی مانند پروتئین‌ها، کربوهیدراتها و غیره توسط میکروارگانیسم‌ها نسبت داد. همچنین با مشاهده جدول ۳ می‌توان دریافت که افزایش دما در روزهای معین (۱، ۴، ۷، ۱۰ و ۱۳) تاثیر قابل توجه و با روند مشخص بر میزان ماده خشک ندارد. نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که کمترین تغییر در نمونه نوشیدنی فراسودمند شیر-هویج

مقدار ماده خشک کل آب هویج توسط کووار و شارما (۲۰۱۳) برابر ۸/۵ درصد گزارش شده است. مقدار ماده خشک شیر پاستوریزه نیز در حدود ۱۲ درصد می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که ماده خشک نوشیدنی شیر-هویج در روز اول بین ۹/۶۶-۸/۹۷ درصد می‌باشد که در طی زمان نگهداری کاهش یافته و در روز سیزدهم به ۸/۱۰-۸/۵۳ رسیده است. دلیل این پدیده

از نظر ماده خشک کل، دمای ۷۰ درجه سانتیگراد در روزها اول تا هفتم و درصدهای متفاوت آب هویج مشاهده شد.

۳-۱-۴- مقدار کارتنوئید کل نوشیدنی فراسودمند

شیر-هویج

ترکیبات کارتنوئیدی به عنوان پیش‌ساز ویتامین A در برخی از سبزی‌ها، میوه‌ها، شیر و فرآورده‌های لبنی مانند خامه و کره وجود دارند. کارتنوئیدها در شیر همراه با ویتامین A در داخل گلبول‌های چربی قرار دارند، لذا زیست‌دسترسی آنها بالا است [۲۰]. مقدار کارتنوئید در شیر گاو بین ۲۱-۱۵ میکروگرم در ۱۰۰ گرم شیر گزارش شده است [۲۱]. هویج هم به عنوان منبع غذایی غنی از کارتنوئیدها شناخته می‌شود. مقدار کارتنوئید موجود در هویج بین ۵۴۸۰۰-۶۰۰۰ میکروگرم در ۱۰۰ گرم وزن میوه تر گزارش شده است [۸].

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین نشان داد که در همه دماها با افزایش درصد آب هویج مقدار ترکیبات کارتنوئیدی نمونه‌های نوشیدنی شیر-هویج (شکل ۱ A، B و C) به طور معنی‌دار افزایش یافته است ($P \leq 0/05$). بنابراین، افزودن آب هویج به شیر باعث افزایش مقدار کارتنوئید کل در نمونه‌های نوشیدنی شیر-هویج می‌گردد. تیمار ۱۰ درصد آب هویج (۷۵ درجه سانتیگراد) روز سیزدهم و تیمار ۵۰ درصد آب هویج (۶۵ درجه سانتیگراد) روز اول به ترتیب با ۲۴/۳۷ و ۱۸۹/۸۳ میکروگرم در ۱۰۰ گرم نمونه کم‌ترین و بیشترین مقدار کارتنوئید کل را دارا بودند. همان‌طور که در شکل ۱ A، B و C مشاهده می‌شود مقدار کارتنوئید کل با گذشت زمان از روز اول تا روز سیزدهم روند کاهشی داشت. به طوری که در اغلب تیمارها در روز اول بیشترین مقدار کارتنوئید کل مشاهده شد. کارتنوئیدها به دو فرم ایزومری سیس و ترانس در آب هویج وجود دارند که در طی زمان نگهداری و نیز تیمار حرارتی بخشی از ایزومر ترانس تخریب و بخشی دیگر به ایزومر سیس تبدیل می‌شود. به این دلیل است که با گذشت زمان ترکیبات کارتنوئیدی دچار تغییرات بیوشیمیایی می‌شوند، زیرا ترکیبات کارتنوئیدی اکسید شده و همچنین فرآیند ایزومریزاسیون هم رخ می‌دهد [۲۲]. لنگو و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی اثر دما بر پایداری ترکیبات کارتنوئیدی در دماهای

۲۵ تا ۱۰۰ درجه سانتیگراد اظهار کردند که پایداری کارتنوئیدها با افزایش دما کاهش یافته و این روند در دماهای بالاتر از ۷۰ درجه سانتیگراد شتاب بیشتری دارد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس و مقایسه میانگین نشان داد که پاستوریزاسیون نمونه‌ها در دماهای مختلف باعث تفاوت معنی‌دار مقدار کارتنوئید کل در روزهای معین (۱، ۴، ۷، ۱۰ و ۱۳) در همه نمونه‌ها با درصدهای متفاوت آب هویج شد (شکل ۱ A، B و C) و تیمارهای با دمای ۷۵ درجه سانتیگراد کمترین و تیمارهای با دمای ۶۵ درجه سانتیگراد بیشترین مقدار کارتنوئید کل را دارا بودند.

احتمالاً این پدیده می‌تواند به دلیل افزایش سرعت تخریب ترکیبات کارتنوئیدی در دماهای بالا باشد. البته همان طوری که از شکل ۱-الف، ب و ج مشاهده می‌شود افزایش دما تاثیر قابل توجهی بر مقدار کارتنوئید کل نداشته است.

۳-۱-۵- مقدار پروتئین کل نوشیدنی فراسودمند شیر-

هویج

بررسی‌ها نشان می‌دهد که مقدار ترکیبات پروتئینی در هویج پایین است. محققین با بررسی مقدار پروتئین در انواع واریته‌های هویج، مقدار آن را بین ۱/۱-۰/۸ گرم در ۱۰۰ گرم وزن تر هویج گزارش کرده‌اند [۲۳]. پروتئین شیر شامل ۸۰ درصد کازئین و ۲۰ درصد پروتئین‌های محلول می‌باشد. هر دو دسته این پروتئین‌ها در مراحل سوخت و ساز داخل بدن، اسید آمینه‌های ضروری را تولید می‌کنند که برای ساخت پروتئین‌های بدن مورد استفاده قرار می‌گیرند. اسیدآمینه‌های ضروری اسیدآمینه‌هایی هستند که باید از طریق تغذیه وارد بدن انسان شوند. ارزش بیولوژیکی شیر گاو ۸۳/۹ و قابلیت هضم آن ۸۸/۸ درصد گزارش شده است [۲۴].

مقدار پروتئین در شیر پاستوریزه مورد استفاده در این تحقیق برابر با ۲/۹ درصد بود.

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین نشان داد که در همه نمونه‌ها با افزایش درصد آب هویج (شکل ۲ A، B و C) مقدار پروتئین کل نوشیدنی شیر-هویج به طور معنی‌دار کاهش یافته است ($P \leq 0/05$).

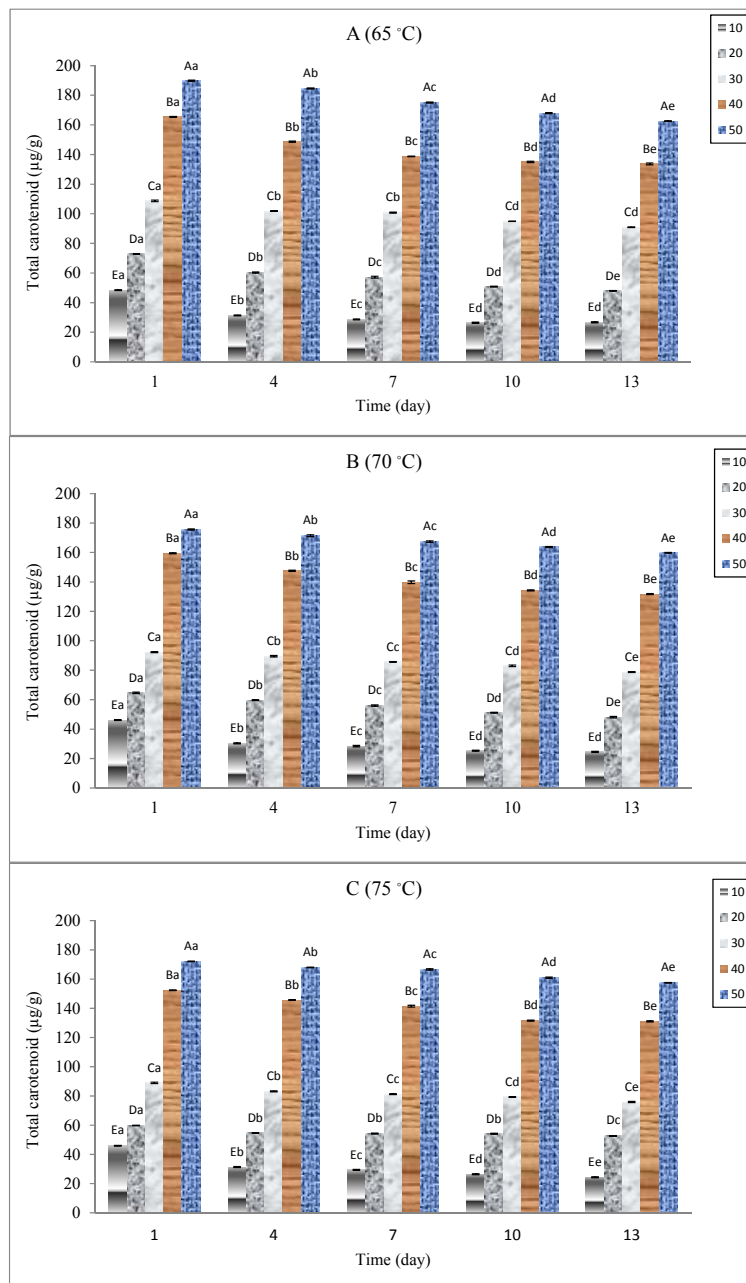


Fig 1 Effect of storage time and carrot juice contents on total carotenoid of functional milk-carrot drink pasteurized at: A) 65 °C, B) 70 °C and C) 75 °C

*Different small letters in the same column are significantly different ($P \leq 0.05$) in special treatment at different days.

*Different large letters in the same row are significantly different ($P \leq 0.05$) in special day in different treatments.

پروتئین کل با گذشت زمان از روز اول تا روز سیزدهم روند کاهشی داشته‌است. در اغلب تیمارها روز اول بیشترین مقدار پروتئین کل مشاهده شده‌است. با گذشت زمان ترکیبات پروتئینی کاهش یافته‌است، دلیل این امر تجزیه ترکیبات پروتئینی توسط آنزیم‌های پروتئیناز میکروبی و طبیعی شیر می-باشد. علاوه بر این برهمکنش ویتامین C (از طریق واکنش

زیرا مقدار پروتئین آب هویج در مقایسه با شیر گاو خیلی پایین است. تیمار ۵۰ درصد آب هویج (۷۰ درجه سانتیگراد) روز سیزدهم و تیمار ۱۰ درصد آب هویج (۶۵ درجه سانتیگراد) روز اول به ترتیب با ۰/۹۳ و ۲/۷۹ گرم در ۱۰۰ گرم نمونه کمترین و بیشترین مقدار پروتئین کل را دارا بودند. همان طوری که در شکل ۲ A, B, و C مشاهده می‌شود مقدار

تأثیر معنی‌دار بر مقدار پروتئین کل در همه نمونه‌ها با درصد‌های متفاوت آب هویج نداشته است (شکل ۲، A، B و C) زیرا دماهای مورد استفاده برای پاستوریزاسیون در این تحقیق برای غیرفعال کردن همه آنزیم‌های پروتئیناز کافی نمی‌باشد.

اسکوربیل‌اسیون)، لاکتوز با پروتئین‌های موجود در شیر و واکنش مایلارد باعث تخریب و کاهش پروتئین‌های موجود در نمونه‌ها می‌شوند [۲۵].

نتایج حاصل از تجزیه واریانس و مقایسه میانگین نشان داد که در روزهای معین (۱، ۴، ۷، ۱۰ و ۱۳) افزایش دمای فرآوری

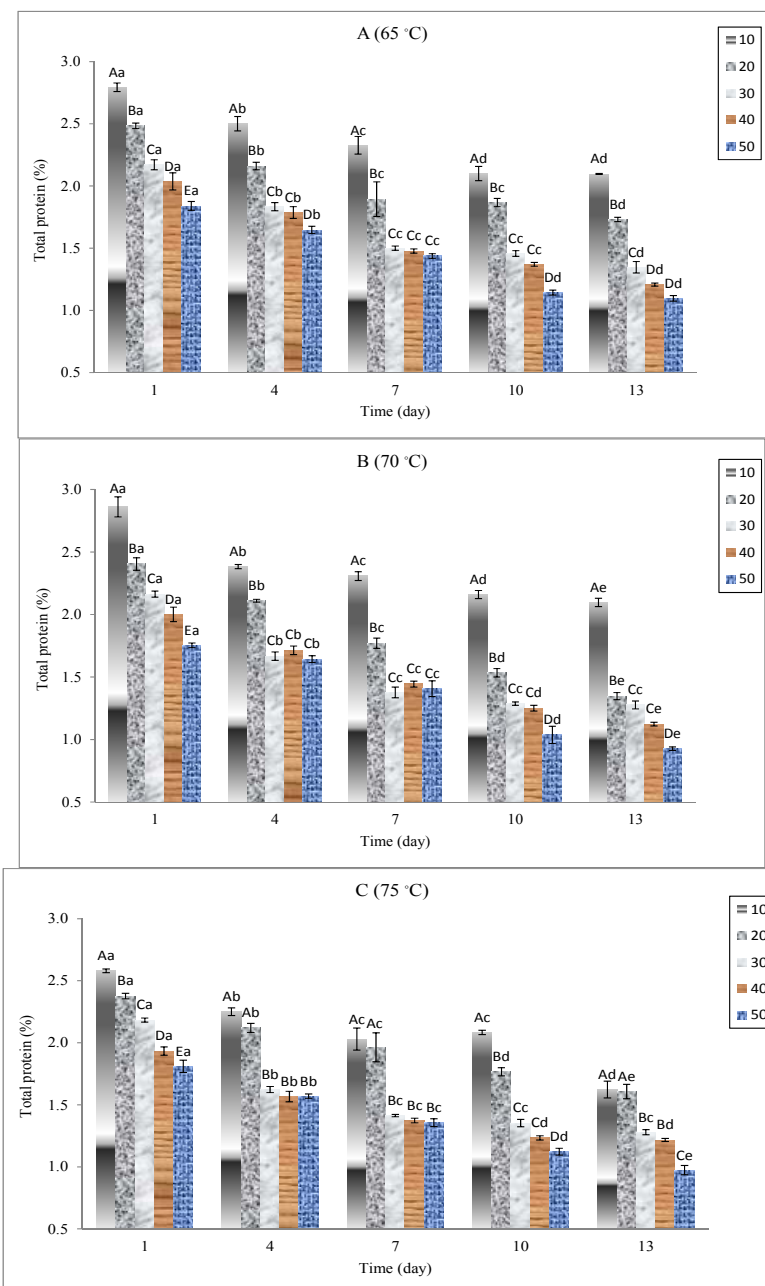


Fig 2 Effect of storage time and carrot juice contents on total protein of functional milk-carrot drink pasteurized at: A) 65 °C, B) 70 °C and C) 75 °C

*Different small letters in the same column are significantly different ($P \leq 0.05$) in special treatment at different days.

*Different large letters in the same row are significantly different ($P \leq 0.05$) in special day in different treatments.

۲-۳- ویژگی‌های میکروبی و آزمون کفایت

پاستوریزاسیون نوشیدنی فراسودمند شیر-هویج

نتایج آزمون کفایت پاستوریزاسیون نمونه‌ها نشان داد که همه ترکیب‌های زمان و دمای پاستوریزاسیون توانسته‌بودند آنزیم فسفاتاز قلبایی را غیرفعال کنند. لذا همه فرآیندهای پاستوریزاسیون کفایت لازم را دارا بودند (جدول ۴). هم‌چنین با مشاهده جدول ۴ می‌توان دریافت که به جز نمونه‌های شیر-هویج ۵۰ درصد با دمای پاستوریزاسیون ۶۵ درجه سانتیگراد و

۳۰ درصد با دمای پاستوریزاسیون ۷۵ درجه سانتیگراد مربوط به روز سیزدهم، در بقیه نمونه‌ها تا روز سیزدهم شمارش کلی-فرم منفی بود و نمونه‌ها تا روز سیزدهم از نظر میکروبی کیفیت لازم جهت مصرف را دارا بودند. در نمونه‌های شیر-هویج ۵۰ درصد با دمای پاستوریزاسیون ۶۵ درجه سانتیگراد و ۳۰ درصد با دمای پاستوریزاسیون ۷۵ درجه سانتیگراد در روز سیزدهم تعداد کلنی‌های مشاهده شده به ترتیب برابر با ۳ و ۱۲ واحد کلونی بوده‌اند.

Table 4 Effect of pasteurization temperatures, carrot juice contents and storage time on coliform count and Pasteurization adequacy test of functional milk-carrot drink

Temperature-Time pasteurization	Measured parameters	Time (day)	Carrot juice contents (%)				
			10	20	30	40	50
65 °C 30 min	Coliform test	1	-	-	-	-	-
		4	-	-	-	-	-
		7	-	-	-	-	-
		10	-	-	-	-	-
		13	-	-	-	-	+ (3 colonies)
	Pasteurization adequacy test	1	+	+	+	+	+
70 °C 30 min	Coliform test	1	-	-	-	-	-
		4	-	-	-	-	-
		7	-	-	-	-	-
		10	-	-	-	-	-
		13	-	-	-	-	-
	Pasteurization adequacy test	1	+	+	+	+	+
75 °C 30 min	Coliform test	1	-	-	-	-	-
		4	-	-	-	-	-
		7	-	-	-	-	-
		10	-	-	-	-	-
		13	-	-	+(12 colonies)	-	-
	Pasteurization adequacy test	1	+	+	+	+	+

۳-۳- ویژگی‌های ارگانولپتیک نوشیدنی

فراسودمند شیر-هویج

با توجه به اینکه از نظر ویژگی‌های فیزیکی-شیمیایی و ارگانولپتیکی تیمارهای پاستوریزاسیون در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد نسبت به بقیه تیمارها مناسب‌تر بودند، لذا نتایج

حاصل از ارزیابی نمونه‌های شیر-هویج تیمار شده در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد در جدول ۵ آورده شده‌است. نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین نشان داد که با افزایش درصد آب هویج در نوشیدنی فراسودمند شیر-هویج از نظر ویژگی‌های ظاهر (رنگ و یکنواختی)، عطر و طعم (میوه‌ای تخمیر شده و

داد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین نمونه ۴۰ و ۵۰ درصد آب هویج وجود ندارد و هر دو نمونه بیشترین پذیرش و مقبولیت را از نظر مصرف کنندگان داشته‌اند ($p \leq 0.05$). بنابراین می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد با افزایش میزان آب هویج در نوشیدنی شیر-هویج رغبت مصرف کنندگان برای مصرف این نوشیدنی افزایش یافت.

عطر و طعم کلی، مزه (شیرینی، تلخی، گسی و مزه کلی) و پذیرش کلی امتیاز داده شده به نمونه‌ها کاهش و میزان پذیرش نمونه‌ها به طور معنی‌دار ($p \leq 0.05$) افزایش یافته‌است (جدول ۵) با وجود اینکه میانگین امتیازهای داده شده توسط پانلیست‌ها به نمونه حاوی ۴۰ درصد آب هویج کمتر از نمونه حاوی ۵۰ درصد آب هویج است ولی مقایسه میانگین‌ها نشان

Table 5 Organoleptic characteristics of functional milk-carrot drink with different carrot juice contents (15 panelists) at 70 °C

Measured parameters		Carrot juice contents (%)				
		10	20	30	40	50
Sample appearance	Color	4.53±0.48 ^{a*}	4.13±0.51 ^a	3.20±0.52 ^b	2.13±0.38 ^c	2.53±0.42 ^{bc}
	Texture uniformity	3.67±0.40 ^a	3.53±0.47 ^a	3.33±0.44 ^{ab}	2.60±0.47 ^b	3.00±0.40 ^{ab}
Aromatic-Flavore	Fruity	6.60±0.59 ^a	5.93±0.41 ^a	2.80±0.43 ^b	2.47±0.49 ^b	2.47±0.31 ^b
	Milk	3.67±0.71 ^a	4.33±0.70 ^a	4.00±0.53 ^a	4.73±0.73 ^a	4.53±0.76 ^a
	Fermentated	2.20±0.53 ^a	2.53±0.48 ^a	1.80±0.38 ^a	2.47±0.63 ^a	2.20±0.47 ^a
	Total aromatic-flavore	5.70±0.63 ^a	5.57±0.55 ^a	4.00±0.48 ^b	2.87±0.46 ^b	3.07±0.45 ^b
Test	Sweetness	5.60±0.73 ^a	4.27±0.61 ^b	3.47±0.53 ^{bc}	2.20±0.35 ^d	3.00±0.44 ^{cd}
	Bitterness	1.27±0.21 ^a	1.47±0.22 ^a	1.27±0.18 ^a	1.33±0.21 ^a	1.33±0.21 ^a
	Astringency	2.00±0.46 ^a	1.93±0.38 ^a	1.60±0.25 ^a	1.87±0.32 ^a	1.60±0.25 ^a
	Total test	5.93±0.48 ^a	5.40±0.63 ^a	4.07±0.45 ^b	2.90±0.43 ^c	3.20±0.40 ^{bc}
Total acceptants		6.50±0.69 ^a	5.77±0.66 ^a	3.75±0.37 ^b	2.87±0.39 ^b	2.89±0.38 ^b

*Different small letters in the same row are significantly different ($P \leq 0.05$) in different treatments

۴- نتیجه‌گیری

نتایج بررسی‌ها نشان داد که مناسب‌ترین نمونه‌های نوشیدنی فراسودمند شیر-هویج از نظر pH، اسیدیته کل و ماده خشک کل در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد طی روزهای مختلف با درصدهای متفاوت آب هویج بودند. همچنین از نظر خواص ارگانولپتیکی نیز تیمار پاستوریزاسیون در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد پذیرش بیشتری در بین مصرف کنندگان داشته‌اند. کاروتنوئید کل، تیمارهای با دمای ۷۵ درجه سانتیگراد کمترین و تیمارهای با دمای ۶۵ درجه سانتیگراد بیشترین مقدار کاروتنوئید کل را دارا بودند. افزایش دمای فرآوری در طی روزهای معین (۱، ۴، ۷، ۱۰ و ۱۳) تاثیر معنی‌دار بر مقدار پروتئین در همه نمونه‌ها با درصدهای متفاوت آب هویج نداشته‌است. آزمون کفایت پاستوریزاسیون نمونه‌ها نشان داد که همه ترکیب‌های زمان و دمای پاستوریزاسیون توانسته بودند، آنزیم فسفاتاز قلبایی را غیرفعال کنند.

۵- سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی مصوب ۷۲۸ نشست کمیسیون پژوهشی دانشگاه تبریز بوده و با حمایت مالی دانشگاه تبریز اجرا شده‌است.

۶- منابع

- [1] Bandyopadhyay, M., Chakraborty, R. and Raychaudhuri, U. 2008. Effect of beet and honey on quality improvement and carotene retention in a carrot fortified milk product. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 9: 9–17.
- [2] Abou-Gharbia, H.A., El-Abasy, A.E., Mousa, H.M. and Youssef, M.M. 2012. Mixes of Carrot Juice and Some Fermented Dairy Products: Potentiality as Novel Functional Beverages. *Food and Nutrition Sciences*, 3: 233-239.
- [3] FAO, 2013. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>.

- and pH value-Test method, Iranian National Standards organization, No. 2852.
- [15] ISO 8968-1/2|IDF 020-1/2- Milk - Determination of nitrogen content - Part 1/2: Determination of nitrogen content using the Kjeldahl method.
- [16] Anonymous, 1385.Pasteurized milk, Specifications and test methods, Iranian National Standards organization, No. 93.
- [17] Anonymous, 1379.Milk and milk products - Enumeration of coliforms, Iranian National Standards organization, No. 5486-1, 2.
- [18] Liang, C., Hu, X., Ni, Y., Wu, J., Chen, F. and Liao, X. 2006. Effect of hydrocolloids on pulp sediment, white sediment, turbidity and viscosity of reconstituted carrot juice. *Food Hydrocolloids*, 20: 1190–1197.
- [19] Kaur, M. and Sharma, H.K. 2013.Effect of enzymatic treatment on carrot cell wall for increased juice yield and effect on physicochemical parameters. *African Journal of Plant Science*, Vol. 7(6): 234-243.
- [20] Castenmiller, J.J.M., West, C.E. 1998. Bioavailability and bioconversion of carotenoids. *Annual Review of Nutrition* 18, 19–38.
- [21] Hulshof, P.J.M., Roekel-Jansen, T., Bovenkamp, T. and West, C.E. 2006.Variation in retinol and carotenoid content of milk and milk products in The Netherlands. *Journal of Food Composition and Analysis* 19:67–75.
- [22] Chandler L.A. and Schwartz, S.J.1998. Isomerization and losses of trans beta-carotene in sweet potatoes as affected by processing treatments. *J Agric Food Chem* 36:129–133.
- [23] Sharma, K. D., Karki,S., Thakur, N. S. and Attri, S. 2012. Chemical composition, functional properties and processing of carrot-a review. *J Food Sci Technol* (January–February 2012) 49(1):22–32.
- [24] FAO, 2013. Milk and dairy products in human nutrition.pp: 213-216.
- [25] Gliguem, H. and Birlouez-Aragon, I. 2005. Effects of Sterilization, Packaging, and Storage on Vitamin C Degradation, Protein Denaturation, and Glycation in Fortified Milks. *J. Dairy Sci.* 88:JDS 4243 Take H365.
- [4] Zadernowski, R. 2003. Quality of carrot juice as conditioned by raw material and technology. *Fruit Processing*, 5: 183–191.
- [5] Marx, M., Stuparic, M., Schieber, A., and Carle, R. 2003. Effects of thermal processing on trans–cis-isomerization of b-carotene in carrot juices and carotene-containing preparations. *Food Chemistry*, 83: 609–617.
- [6] Chen, B. H., Peng, H. Y. and Chen, H.E. 1995. Changes of carotenoids, color and vitamin A contents during processing of carrot juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43: 1912 – 1918.
- [7] Reiter, M., Stuparic, M., Neidhart, S. and Carle, R. 2003.The role of process technology of obtaining of carrot juice cloud stability. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, 36: 165 – 172.
- [8] Simon, P.W. and Lindsay, R.C. 1983.Effect of processing upon objective and sensory variables of carrots. *J Am SocHorticSci* 108:928–931.
- [9] Suzuki, Y., Sugimoto, A., Kakuda, T. and Ikegawa, Y. 2002. Manufacturing process of carrot juice. *United State Patent*, 6340489 B 1.
- [10] El-Abasy, A.E., Abou-Gharbia, H.A., Mousa, H.M. and Youssef, M.M. 2012. Mixes of Carrot Juice and Some Fermented Dairy Products: Potentiality as Novel Functional Beverages. *Food and Nutrition Sciences*, 3: 233-239.
- [11] Rivas, A., Rodrigo, D., Martneza, A., Barbosa-Canovas, G.V. and Rodrigo, M. 2006. Effect of PEF and heat pasteurization on the physical–chemical characteristics of blended orange and carrot juice. *LWT* 39: 1163–1170.
- [12] Hattem, H.E, Elham, H. Abouel-Einin, L. and Mehanna, N.M. 2011. Utilization of milk permeate in the manufacture of sports drinks. *Journal of Brewing and Distilling*, Vol. 2(2): 23-27.
- [13] Daneshi, M., Ehsani, M.R., Razavi, S.H., Labbafi, M. and SheykhRezaee, M. 2012. Effect of Cold Storage on Viability of Probiotic Bacteria in Carrot Fortified Milk. *J Nutr Food Sci*, Vol. 2 Issue 9: 1-4.
- [14] Anonymous, 1385.Milk and milk products –Determination of titrable acidity

Effect of operating parameters and storage time on the quality and microbial characteristics functional milk-carrot drink

Farmani, B. ^{1*}, Hesari, J. ², Bodbodak, S. ³, Pashaei Bahram, R. ⁴

1. Instructor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Ahar Agriculture and Natural Resource, University of Tabriz, Tabriz, Iran
 2. Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
 3. PhD Student of Food Technology, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
 4. MSc of Food Science and Technology, Agriculture Organization of East Azerbaijan
- (Received: 2015/06/01 Accepted: 2015/10/25)

The aim of the research was to study the effect of operation parameters and storage time on quality and microbial characteristics of functional milk-carrot drink. For this purpose, the milk-carrot drinks were prepared in different concentrations of carrot juice (10, 20, 30, 40 and 50 percent). After pasteurization at 65, 70 and 75 °C for 30 minute, quality characteristics (total acidity, pH, dry matter, total carotenoid and total protein), microbial test (Coliform) and pasteurization adequacy test were investigated during storage time (1, 4, 7, 10 and 13th day) in refrigeration temperature (4 °C). The results showed that pasturized milk-carrot samples at 70 °C during different days were the best samples considering pH, total acidity, dry matter and organoleptic properties in comparison with other treatments. In the case of total carotenoid, treatments in 65 and 75 °C had the highest and lowest carotenoid contents respectively. Pasteurization temperature and storage time (1, 4, 7, 10 and 13th day) had not significant effects on total protein content of samples with different concentration of carrot juice. The pasteurization adequacy test showed that all of time-temperature combinations could inactivate alkaline phosphatase enzyme activity.

Keyword: Functional milk-carrot drink, Total carotenoid, Total protein, Pasteurization adequacy test

* Corresponding Author E-Mail Address: bfarmani@tabrizu.ac.ir