

## ارزیابی ویژگی‌های حسی و فیزیکوشیمیایی در نوشیدنی پرتقالی تهیه‌شده از پرمیت هیدرولیز شده

آزیتا نعمتی<sup>۱\*</sup>، محمد علیزاده<sup>۲</sup>، زهرا قاسم پور<sup>۳</sup>

۱- کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی آفاق ارومیه

۲- دانشیار دانشکده علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ارومیه

۳- عضو هیئت علمی گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

(تاریخ دریافت: ۹۴/۱۱/۰۴ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۰/۰۷)

### چکیده

پرمیت فرآورده‌ی فرعی عملیات اولترافیلتراسیون در نوعی فرآیند پنبیروسی است، که به شکل مایع از غشاء تراوش نموده و عمدتاً حاوی ۴/۵ تا ۴/۸ درصد لاکتوز و ۰/۴۴ تا ۰/۴۷ درصد نمک‌های معدنی است. مشکل پرمیت مسئله‌ی دفع آن است. هدف این پژوهش شیوه‌ای نوین در تولید نوشیدنی پرتقال با استفاده از پرمیت شیر هیدرولیز شده است. به این منظور نمونه‌ی حرارت‌دیده‌ی پرمیت با استفاده از آنزیم بتاگالاکتوزیداز با غلظت آنزیمی ۰/۱ درصد در مدت ۱۵۰ دقیقه در دمای ۴۰C تهیه گردید. در مرحله‌ی بعدی مطالعه، نوشیدنی پرتقال با استفاده از کنسانتره‌ی پرتقال و مخلوط شکر و پرمیت که در کل ۵۰ درصد بریکس نوشیدنی را تأمین نمودند، آماده شد. نمونه‌ها پس از پاستوریزاسیون و بسته‌بندی در بطری‌های نوشیدنی به مدت ۸ هفته در یخچال نگهداری شد. در طی دوره‌ی نگهداری آزمون‌های فیزیکوشیمیایی شامل: pH، میزان قند، اندیس فرمالین، دانسیته، TS، ویتامین ث و ارزیابی حسی بر روی نمونه‌ها صورت گرفت. نتایج تجزیه و تحلیل آماری برای pH و میزان قند احیا، روند افزایشی، و ویتامین ث، اندیس فرمالین، TS و دانسیته روند کاهشی را در طول زمان نگهداری نشان دادند. مقدار بهینه برای مصرف پرمیت ۳۵ درصد و دوره‌ی نگهداری ۴۱ روز محاسبه شد که در آن هر یک از مقادیر مربوط به ویتامین ث و آزمون حسی سطوح بالایی را در برمی گرفتند. پذیرش کلی نوشیدنی نگهداری‌شده در دمای یخچال تا پایان هفته‌ی هشتم مطلوب بود.

کلید واژگان: بتاگالاکتوزیداز، پرمیت، لاکتوز، نوشیدنی پرتقال

\* مسئول مکاتبات: Azita.nemati@yahoo.com

## ۱- مقدمه

یکی از روش‌های مناسب جهت استفاده از پرمیت در تغذیه‌ی انسان هیدرولیز لاکتوز به قندهای گلوکز و گالاکتوز است که در این صورت قابلیت هضم بهتر شده، خواص کاربردی بهبود یافته و قدرت شیرینی بیشتر از لاکتوز می‌شود. مزایای بیشتر این روش توسط Ryder در سال ۱۹۸۸ بدین‌گونه بیان شده است که شربتی حاصل می‌شود که از لحاظ میکروبیولوژی پایدار بوده و متبلور نمی‌شود، در نتیجه می‌توان از هزینه‌ی خشک‌کردن آن اجتناب کرد. چنانچه لاکتوز، هیدرولیز شود افرادی که از لحاظ فیزیولوژیک نمی‌توانند لاکتوز را تحمل کنند نیز قادر هستند از محصولات لبنی و غذاهای حاوی محصولات لبنی استفاده نمایند. هیدرولیز در مقیاس صنعتی اجراپذیر بوده و ظاهراً مناسب‌ترین راه برای حل مشکل پرمیت و مایعات حاوی لاکتوز است.

آنزیم بتاگالاکتوزیداز از منابع متنوعی همچون میکروارگانیسم‌ها، گیاهان و حیوانات به‌دست می‌آید. از کاربردهای آنزیم لاکتاز در صنعت مواد غذایی می‌توان به هیدرولیز لاکتوز موجود در شیر و آب پنیر اشاره کرد. این آنزیم می‌تواند به اشکال آزاد، محلول یا تثبیت‌شده به‌کار گرفته شود. در حالت محلول آنزیمی فقط در بچ‌های غیرمداوم می‌تواند به‌کار گرفته شود، اما اشکال تثبیت‌شده‌ی آن مزیت استفاده به روش مداوم و غیرمداوم را دارند [۱و۲].

هولسینگر و همکارانش در سال ۱۹۷۴ یک نوشیدنی جدید برپایه‌ی آب پنیر که فریسی نامیده می‌شد را بررسی کردند. این فرآورده دارای بیشتر از ۵۰ درصد آب پنیر خالص بود. شکر، آب، آب پرتقال طبیعی، لیمو و آب انگور نیز اضافه گردید. مخلوط آب پنیر در ۹۰ درجه سلسیوس گرم شده و در شرایط اسپتیک در بسته‌بندی‌های تتراپک ۲۵۰ میلی‌لیتری بسته‌بندی شد. دوره‌ی نگهداری، شش‌ماه خارج از یخچال تعیین گردید.

سینگ و همکاران در سال ۲۰۱۱، بر روی نوشیدنی لیمو، تهیه‌شده از آب پنیر هیدرولیزشده پژوهش نمودند و مشاهده کردند درصد شکر لازم در نوشیدنی کاهش یافته است. دمسانیا و همکاران در سال ۲۰۱۳، بر روی نوشیدنی موز تهیه‌شده از پرمیت شیر پژوهش انجام داده و مشاهده نمودند بهترین پذیرش مربوط به نسبت ۱۵ میلی‌لیتر آب موز، ۳ میلی‌لیتر عصاره‌ی گیاهی و ۸ گرم شکر و ۷۷ میلی‌لیتر پرمیت شیر بوده

است [۳و۴]

بایومی و همکاران، در سال ۲۰۱۱ بر روی شیر کاکائو تهیه‌شده از پرمیت پژوهشی انجام داده و مشاهده کردند که استفاده از پرمیت در ترکیب شیرکاکائو، میزان شکر لازم در تولید آن را کاهش داده و از نظر اقتصادی و سلامت‌بخشی مطلوب‌تر است [۵].

دمسانیا و همکاران، در سال ۲۰۱۳ بر روی نوشیدنی موز تهیه‌شده از پرمیت شیر پژوهش انجام داده و مشاهده نمودند بهترین پذیرش مربوط به نسبت ۱۵ میلی‌لیتر آب موز، ۳ میلی‌لیتر عصاره گیاهی، ۸ گرم شکر و ۷۷ میلی‌لیتر پرمیت شیر بوده است [۶].

به‌علت نگرانی‌های تغذیه‌ای و سلامتی به‌نظر می‌رسد مصرف‌کنندگان به‌ویژه مصرف‌کنندگان جوان و زنان این‌روزها به‌دنبال نوشیدنی‌های باارزش تغذیه‌ای بالا که به آن‌ها نوشیدنی‌های سالم اطلاق می‌شود، هستند. در طول ۹ ماهه‌ی اول سال ۲۰۰۴، ۴۴ محصول جدید در اروپا معرفی گردید. در نتیجه نوشیدنی‌های زیادی تحت‌عنوان نوشیدنی‌های سالم وارد بازار گردیدند. امروزه محصولات جدید و نوشیدنی‌هایی با مخلوط کنسانتره‌های میوه حاصل شده است. ادعا می‌شود که بیش‌تر این نوشیدنی‌ها سالم هستند. (کالری کم، بدون نگهدارنده، رنگ مصنوعی و غیره).

نوشیدنی‌های ورزشی با یون مثبت نظیر سدیم و پتاسیم، جهت مصرف پس از تمرینات ورزشی و نوشیدنی‌هایی باارزش تغذیه‌ای بالا جهت مصرف به‌عنوان یک وعده‌ی غذایی کامل تولید شده‌اند. نوشیدنی‌های محتوی میوه از جمله معمول‌ترین نوشیدنی‌ها هستند. پتاسیم، سدیم، منیزیم و کلسیم و فسفات جهت غنی‌سازی و تولید نوشیدنی‌های سالم به آن‌ها افزوده می‌شود. از جمله آن، نوشیدنی‌های میوه‌ای لبنی است. پروتئین‌های محصولات لبنی و ترکیبات آن مانند آب پنیر به میزان زیادی در نوشیدنی‌ها استفاده می‌شود. پرمیت نیز یکی از این ترکیبات است. آب پنیر و پرمیت حاوی پروتئین و لاکتوز هستند و اغلب در نوشیدنی‌های ورزشی به‌عنوان منبع پروتئین و انرژی استفاده می‌شوند [۵و۶].

در این تحقیق سعی گردید از پرمیت هیدرولیزشده جهت جایگزینی بخش زیادی از آب در فرمولاسیون نوشیدنی پرتقال به‌منظور تولید محصول بازارپسند، طبیعی و سالم با خصوصیات تغذیه‌ای بالا استفاده گردد تا علاوه بر ایجاد تنوع در تولید نوشیدنی برپایه‌ی میوه و بالابردن ارزش تغذیه‌ای

سلسیوس (دمای یخچال نگهداری شدند). جهت بررسی کیفیت نوشیدنی پرتقال در طول دوره نگهداری، با مطالعه منابع مختلف تیمارهای زمانی در طی دو ماه نگهداری در نظر گرفته شد [۷ و ۸].

### آنزیم

جهت هیدرولیز نمونه‌های پرمیات از آنزیم بتاگالاکتوزیداز استفاده گردید. آنزیم استفاده شده از شرکت کریستین هانسن با نام تجاری Ha-lactase تهیه شد.

### شکر

جهت شیرین کردن نوشیدنی و پوشاندن طعم و مزه پرمیت از شکر سفید استفاده گردید.

### هیدرولیز آنزیمی پرمیت

جهت هیدرولیز نمونه‌های پرمیات از آنزیم بتاگالاکتوزیداز استفاده گردید. این آنزیم از گروه آنزیم‌های محلول بوده که باتوجه به دستورالعمل از آن استفاده شد. برای این کار ابتدا پرمیات اولیه در دمای ۸۵ درجه سلسیوس به مدت ۵ دقیقه در حمام آب گرم حرارت داده شد (واین و همکاران، ۱۹۹۱). سپس با استفاده از کاغذ صافی صاف شده و سپس با دماسنج دمای آن اندازه‌گیری شد، هنگامی که دمای پرمیت به ۳۵ درجه سلسیوس رسید، مقدار ۰/۱ درصد آنزیم مربوطه را تزریق کرده و نمونه پرمیت را خوب تکان داده تا آنزیم در تمام قسمت‌ها پراکنده گردد (بوکلر و همکاران، ۲۰۰۵) نمونه‌ها در انکوباتور با دمای ۴۰ درجه سلسیوس به مدت ۱۵۰ دقیقه قرار گرفتند.

### تهیه‌ی نوشیدنی

برای تهیه‌ی نوشیدنی پرتقال ابتدا پرمیت طبق مراحل بالا آماده‌سازی شد. نوشیدنی با استفاده از کنسانتره‌ی پرتقال و مخلوط شکر (۱۰/۵ و ۲۵ و ۳۵ و ۴۰) درصد و پرمیت هیدرولیز شده (۱۰-۴۰) درصد که در کل ۵۰ درصد بریکس نوشیدنی را تأمین کردند تهیه شد و سپس در داخل بشر بر روی همزن مغناطیسی قرار داده شدند و باهم مخلوط گردیدند. پس از تولید (در دمای ۹۰°C به مدت ۵ دقیقه) پاستوریزه شد (سینگ و همکاران، ۲۰۱۲). سپس شیشه‌های حاوی آب میوه در داخل ظرف آب سرد قرار داده شدند تا دمای آن کاهش یابد. سپس در داخل بطری‌های استریل که قبلاً تهیه گردیده بود ریخته شدند و درب‌بندی گردیدند و در دمای یخچال نگهداری شدند.

نوشیدنی‌ها، یکی از مشکلات اساسی کارخانه‌های لبنی (مشکل فاضلاب) حل شده و از آلودگی محیط زیست جلوگیری گردد. از طرفی باتوجه به مشکلات تغذیه‌ای روز جهان و به‌خاطر وابستگی صنایع نوشابه‌سازی ایران به شرکت‌های نوشابه‌سازی خارجی و نبودن نوشابه و نوشیدنی مغذی و مطلوب داخلی می‌توان از پرمیت جهت تولید یک نوشیدنی ایده‌آل استفاده کرد.

## ۲- مواد و روش‌ها

### پرمیت

نمونه‌های پنیر در کارخانه‌ی شیر پاستوریزه پگاه ارومیه تولید شدند، پس از مراحل باکتوفوگاسیون، پاستوریزاسیون، فرآپالایش، هموژنیزاسیون و پاستوریزاسیون مجدد رینتیت وارد تانک کشت آغازگر گردید، پرمیت از سالن خارج شد و بلافاصله پس از تولید، مصرف شد.

### کنسانتره پرتقال

کنسانتره‌ی پرتقال از شرکت نوش مازندران تهیه گردید و تا شروع آزمایش در سردخانه (۲۰- درجه سلسیوس) نگهداری شد. با بررسی منابع مختلف گارگرانی و همکاران (۱۹۸۷)، هولسینگر و همکاران (۱۹۷۴)، رائوست (۲۰۰۳)، محبی و نجفی (۲۰۰۴)، دائمی (۲۰۱۰)، ارزیابی نوشیدنی‌های رایج در سطح کشور، ارزیابی حسی، در نظر گرفتن کشش اقتصادی محصول نهایی و تقلیل مشکلات تکنولوژیکی انجام شده، انتخاب گردید. از این‌رو کنسانتره‌هایی نظیر توت‌فرنگی به‌علت رسوب در مراحل آزمایشی و نیز شرایط ارگانولپتیکی نامناسب فرآورده، از لحاظ طعم که عمدتاً ناشی از نبود طعم غالب مناسب در کنسانتره استفاده شده بود، از تیمارها حذف شد و در بررسی‌های انجام شده در پژوهش‌ها کنسانتره‌ی پرتقال نسبت به آلبالو و انگور مناسب‌تر ارزیابی گردید. از این‌رو در این پژوهش از کنسانتره پرتقال در تهیه نوشیدنی بهره گرفته شده است.

با مطالعه منابع مختلف چامیلاس و همکاران (۲۰۰۷)، سوپر ادی تریپورن و پینتونگ (۲۰۰۷)، امیری و نیاکوثری (۲۰۰۸) و به‌علت این‌که دمای معمول در نگهداری نوشیدنی‌ها دمای یخچال و محیط است، تیمارها در دمای ۴ درجه

مطابق جدول (۱) در طی دوره‌ی نگهداری آزمون‌های فیزیکوشیمیایی شامل: pH، میزان قند، ویتامین ث و ارزیابی

حسی بر روی نمونه‌ها صورت پذیرفت [۲ و ۳ و ۵].

**Table 1** different treatments of orange beverage based on RSM

No treatment	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
time	30.5	9.64	30.5	30.5	30.5	1	9.64	60	51.36	30.5	30.5	51.36	30.5
permeate	50	71.21	80	20	50	50	28.79	50	71.21	50	50	28.79	50

برای ارزیابی خطی، خطی به طول ۲۰ cm رسم گردید که در دو انتهای آن بسیار مطلوب و بسیار نامطلوب و در وسط عبارت مطلوب قرار داده شد. هر یک از ارزیاب‌ها بعد از تست نمونه‌ها خطی را روی این خط افقی علامت‌گذاری نمودند که به منزله‌ی ارزیابی آن‌ها از نمونه آب میوه بود. در نهایت باتوجه به مقیاس مربوط که هر ۱ cm در این خط یک امتیاز در نظر گرفته شد، نمره مربوط به ارزیابی حسی تعیین گردید (دابست و همکاران، ۲۰۰۳ و میلگارد و همکاران، ۱۹۹۹) [۹].

### اندازه‌گیری ویتامین ث

در این بررسی جهت اندازه‌گیری میزان اسیداسکوربیک از روش تیتراسیون ید(یدومتری) استفاده شد (کاشیپا و گوآتام، ۲۰۱۲). در این روش جهت تعیین نقطه پایان تیتراسیون از نشاسته به‌عنوان معرف استفاده می‌شود. ابتدا ۲۰ میلی‌لیتر نوشیدنی پرتقال به یک بالن حجمی ۲۵۰ میلی‌لیتری منتقل و با ۱۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شد. پس از افزودن یک میلی‌لیتر محلول شاخص نشاسته ۱٪، محلول حاصل با محلول ید تا ظهور رنگ آبی سیاه تیترا شد. میزان میلی‌گرم اسیداسکوربیک در ۱۰۰ میلی‌لیتر نمونه براساس معادله (۱) محاسبه گردید (بسی و کینگ، ۱۹۹۳، بهرا و همکاران، ۲۰۱۰). معادله (!)

$$\text{حجم معرف مصرفی} \times \frac{0.8}{100} =$$

$$\text{میزان اسیداسکوربیک (میلی گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر نمونه)}$$

جهت آماده‌سازی محلول ید ابتدا ۵ گرم پتاسیم یدید و ۰/۲۶۸ گرم پتاسیم یدات در بالن ۵۰۰ میلی‌لیتری با ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به خوبی حل شد و سپس به محلول حاصل ۳۰ میلی‌لیتر اسیدسولفوریک ۳ مولار افزوده و با آب مقطر به حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد. استفاده از ترکیب پتاسیم یدات به دلیل

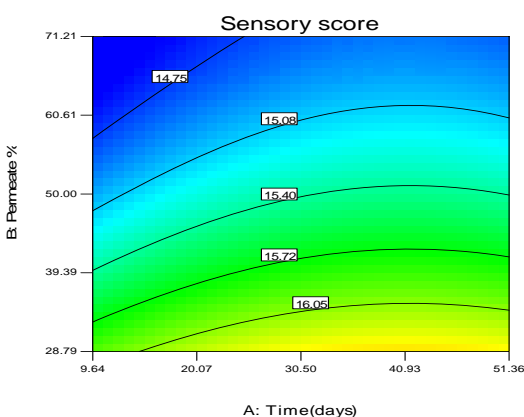
اسیدیته نمونه پرمیت بر حسب اسیدلاکتیک و به روش تیتراسیون، pH توسط pH متر، ماده خشک توسط دستگاه سنجش TS، پروتئین به روش کجلدال، دانسیته براساس استفاده از پیکنومتر، چربی پرمیت به روش ژریر اندازه‌گیری گردید. (AOAC, 2005)

pH و قند احیا، اندیس فرمالین، TS و دانسیته هر یک با استفاده از روش استاندارد اندازه‌گیری گردید. برای اندازه‌گیری ویتامین ث از روش تیتراسیون ید(یدومتری) استفاده شد (کاشیپا و گوآتام ۲۰۱۲). این روش پذیرفته‌شده توسط فرماکوپه‌های اروپا و آمریکا است (براتر، ۲۰۰۲ و کلام، ۲۰۰۲). از مزایای این روش سهولت اندازه‌گیری و ارزان بودن مواد ضروری جهت سنجش است (آریا و همکاران، ۲۰۰۰). ارزیابی حسی به روش خطی توسط ۱۰ داور آموزش‌دیده انجام گرفت [۴].

### ارزیابی حسی

نوشیدنی‌های تهیه‌شده در مقیاس آزمایشگاهی در یخچال (۴ درجه سلسیوس) نگهداری شدند. پس از طی این مرحله ارزیابی حسی توسط ۱۰ داور آموزش‌دیده انجام گرفت. ۷۰-۶۰ میلی‌لیتر از هر نمونه نوشیدنی با دمای ۵-۴ درجه سلسیوس در اختیار داوران قرار گرفت، محل داوران در طول آزمون حسی ثابت بود و زمان آزمون‌های حسی حدود ساعت ۱۰/۵ صبح انتخاب گردید. آزمون حسی مطابق روش خطی و پذیرش کلی نوشیدنی توسط داوران بررسی شد. هر بار از داوران خواسته شد تا پس از تست نوشیدنی با در نظر گرفتن خواص حسی نظیر رنگ، طعم، ظاهر و احساس دهانی بر روی فرم مربوطه علامت بزنند. سپس داده‌های کیفی به داده‌های کمی تبدیل گردید. بین هر ارزیابی به افراد آب داده می‌شد تا طعم نمونه قبلی بر نمره‌دهی نمونه دیگری اثر نداشته باشد.

است [۱۲]. مشابه این نتایج توسط آزمایش‌های شکیلانگو و همکاران در سال ۱۹۹۷ گزارش شد. نتایج تجزیه و تحلیل آماری و نمودار شکل (۱) نشان می‌دهد که هر چه درصد پرمیت در نوشیدنی افزایش پیدا می‌کند و بر طول دوره نگهداری افزوده می‌شود امتیاز مربوط به پذیرش کلی کاهش می‌یابد که احتمالاً ناشی از به‌وجود آمدن ترکیبات آرماتیک حاصل از واکنش‌های شیمیایی در نوشیدنی است. در نتیجه بیشترین امتیاز در مطلوب بودن کلی به نمونه روز ۴۱ با درصد پرمیات ۳۵ اختصاص داده شده است.



**Fig** changes in sensory score concerning time and permeate percentage

### روند تغییرات قند احیا

نمودار تغییرات قند احیا در شکل (۲) نشان داده شده است. اثر درصد پرمیت بر میزان قند احیا نوشیدنی معنی‌دار بوده است ( $p < 0.05$ ). همان‌طور که از شکل مشخص است، با افزایش درصد پرمیت روند روبه‌افزایشی در میزان قند احیا نوشیدنی مشاهده می‌شود، که به دلیل لاکتوز هیدرولیز شده موجود در پرمیت است. متناسب با افزایش نسبت پرمیت این میزان در نوشیدنی افزایش نشان داده است و از طرفی دیگر یکی دیگر از عوامل مؤثر می‌تواند نقش اسیدسیتریک نوشیدنی بر هیدرولیز ساکارز موجود در نوشیدنی و شکستن آن به قندهای احیا باشد.

سینگ و همکاران، ۲۰۱۱ در پژوهشی که بر روی نوشیدنی لیمو بر پایه آب پنیر هیدرولیز شده انجام دادند، نشان دادند که هر چه میزان آب پنیر هیدرولیز شده در نوشیدنی افزایش می‌یابد، میزان این قند در نوشیدنی روند افزایشی را نشان می‌دهد [۳].

پایداری بالاتر و نیاز نداشتن به استاندارد کردن به جای محلول‌یادها پیشنهاد می‌شود (کاشیپ و گوآتام، ۲۰۱۲) [۱۱ و ۱۰].

### آنالیز آماری

در این مطالعه از روش سطح پاسخ (RSM) برای مطالعه و مدل‌سازی تأثیرات سه فاکتور کمی و یک فاکتور اسمی استفاده گردید. پس از اجرای طرح، روی داده‌ها آنالیز واریانس و رگرسیون انجام شد و از توزیع فیشر برای قضاوت درباره معنی‌دار بودن اثرات استفاده شد.

### ۳- بحث و نتایج

#### ترکیب پرمیت

نتایج حاصل از آنالیز پرمیت در جدول (۲) نشان داده شده است.

**Table 2** Results of permeate analysis

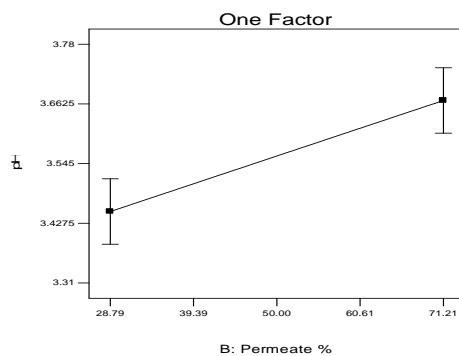
PH	Brix	TS	Turbidity	Fat	Protein
6.56	5.63	5.6	22.2	0	0.2

#### ارزیابی حسی

نمودار ویژگی‌های حسی نوشیدنی پرتقال در طول دوره نگهداری به مدت ۸ هفته در دمای یخچال در شکل (۱) نشان داده شده است. با توجه به نمودار اثر مدت زمان نگهداری، دمای نگهداری و اثر متقابل زمان و درصد پرمیت روی پذیرش کلی نوشیدنی معنی‌دار بوده است ( $P > 0.05$ ). با افزایش درصد پرمیت با توجه به غالب شدن طعم آن در نوشیدنی، کاهش پذیرش آن توسط ارزیاب‌ها انتظار می‌رفت. با توجه به نمودار نمونه‌های با درصد پرمیت بالاتر امتیاز کم‌تری را به خود اختصاص داده است و نمونه‌های با درصد پرمیت کم‌تر حتی در بازه زمانی طولانی‌تر توانستند امتیاز بالاتری را در ارزیابی حسی به خود اختصاص دهند. نگهداری نمونه‌ها در دمای ۴°C باعث کاهش تغییرات در طعم و مزه و پذیرش کلی نوشیدنی می‌شود (کریشنا و همکاران ۱۹۸۹). همچنین نشان دادند که نوشیدنی‌های نگهداری شده در دمای یخچال به علت کاهش سرعت واکنش‌های شیمیایی متحمل تغییرات کم‌تری شده‌اند. نتایج حاصل از تحقیقات ساخاله و همکاران (۲۰۱۲) بر روی نوشیدنی انبه بر پایه آب پنیر نشان داد، کاهش درصد آب انبه در نوشیدنی باعث کاهش امتیاز مطلوب کلی حسی در آن شده

### بررسی تغییرات TS

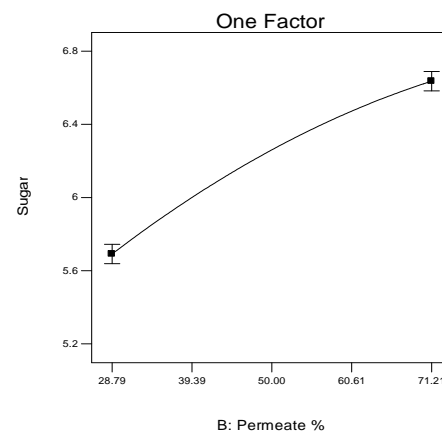
با توجه به نتایج تجزیه و تحلیل آماری درصد پرمیت بر میزان TS معنی‌دار بود ( $p < 0/05$ ). مطابق شکل (۴) افزایش در نسبت پرمیت در نوشیدنی روند کاهشی را در میزان TS نشان داده است. با افزایش درصد پرمیت این نسبت در شکر کاهش یافته، در نتیجه کاهش میزان TS انتظار می‌رود. در انتها پیش‌بینی می‌شود روند افزایشی ناچیز در مقدار TS به علت افزایش درصد املاح و ترکیبات موجود در نوشیدنی با توجه به درصد املاح و ترکیبات موجود در آن باشد.



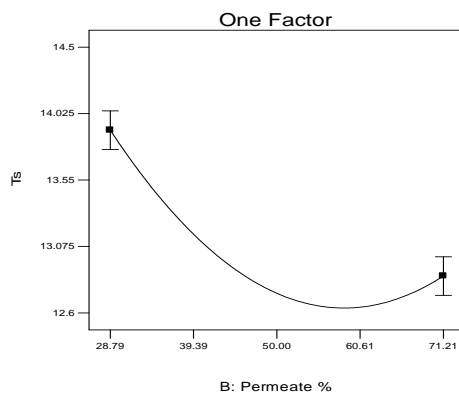
**Fig 3** Changing trend of PH in accordance with permeate percentage

ساخته و همکاران، ۲۰۱۲ در مطالعات خود بر روی نوشیدنی انبه بر پایه آب پنیر، به نتایج مشابه با گزارشات بالا دست یافتند [۱۲].

بایومی و همکاران، ۲۰۱۱ در پژوهش خود بر روی شیرکاکائو بر پایه‌ی پرمیات، مشاهده نمودند، با افزایش درصد پرمیات میزان قند احیا روند افزایشی را نشان داده و میزان شکر مورد نیاز از ۷٪ به ۵٪ کاهش نشان داده است.



**Fig 2** The changing trend of reducing sugar based on permeate percentage



**Fig 4** TS changes according to permeatepercentage

### بررسی تغییرات دانسیته

با توجه به تجزیه و تحلیل آماری اثر درصد پرمیت بر دانسیته محصول معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). نمودار تغییرات دانسیته نوشیدنی در شکل (۵) نشان داده شده است. همان‌طور که از نمودار مشخص است، با افزایش درصد پرمیت و کاهش درصد شکر در فرمولاسیون نوشیدنی، دانسیته به دست‌آمده روند نزولی را نشان می‌دهد.

### روند تغییرات pH

نتایج تجزیه و تحلیل آماری معنی‌دار بودن تأثیر درصد پرمیت بر PH نوشیدنی را نشان داده است ( $p < 0/05$ ). همان‌طور که از نمودار مشخص است، شکل (۳) با افزایش درصد پرمیت و میزان pH مربوط به آن، روند افزایشی در تغییرات pH نوشیدنی مشاهده می‌شود. طبق تحقیقات بوکلر و همکاران در سال ۲۰۰۵ بر روی نوشیدنی تهیه شده از پرمیت نتایج مشابه به بالا گزارش شده است، که هر چه میزان پرمیت در نوشیدنی افزایش پیدا کرده pH نوشیدنی روند افزایشی را نشان داده است. به گونه‌ای که نوشیدنی با میزان صد درصد پرمیت بالاترین pH معال ۴/۳۷ را دارا بوده است.

نیک و همکاران، ۲۰۰۹ در مطالعه خود بر روی نوشیدنی هندوانه و دمسانیا و همکاران در سال ۲۰۱۳ در پژوهش‌هایی بر روی نوشیدنی موزی تهیه شده از پرمیت به نتایج مشابه بالا دست یافتند [۱۳ و ۱۶].

کاهش نشان داده است که باتوجه به عوامل دخیل بر تغییرات میزان ویتامین از جمله دما، زمان، مدت نگهداری و نور این کاهش انتظار می‌رود. در پژوهش انجام‌شده توسط ساخاله و همکاران، ۲۰۱۲ بر روی نوشیدنی انبه بر پایه آب پنیر مشخص شد، میزان اسیداسکوربیک کاهش نشان داده که ممکن است بر اثر اتواکسیداسیون و نور در طی دوره نگهداری در یخچال باشد. نتایج مشابه در تحقیقات انجام‌شده توسط توتیا و همکاران، ۱۹۹۷ بر روی نوشیدنی خربزه گزارش شده است [۷]. نور و مدت زمان نگهداری دو عامل مهم موثر در تغییرات میزان اسیداسکوربیک در مرکبات هستند و افزایش دمای نگهداری یکی از عوامل تنزل در میزان اسیداسکوربیک است (ناجی، ۱۹۸۰ و گراوملیک، ۱۹۸۶).

طبق تحقیقات لورسون ۱۹۹۹، پاستوریزاسیون باعث کاهش ۶-۲ درصد در میزان اسیداسکوربیک می‌گردد. همچنین تحقیقات سالمون ۱۹۹۵، نشان داد، اکسیژن و مدت نگهداری دو فاکتور مهم در تنزل میزان اسیداسکوربیک و قهوه‌ای شدن در آب پرتقال است [۱۶ و ۱۷ و ۱۸].

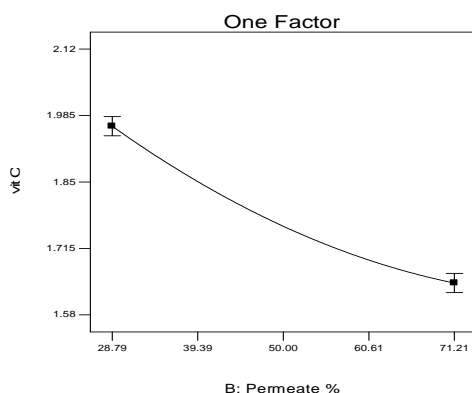


Fig 7 changes of vitamin C based on permeate percentage

#### ۴- نتیجه گیری

نوشیدنی پرتقال تهیه‌شده از پرمیت علاوه بر اینکه ارزش تغذیه‌ای بالاتری را نسبت به سایر نوشیدنی‌های میوه‌ای موجود در بازار دارد، از نظر ویژگی‌های حسی نیز دارای قابلیت رقابت با این نوشیدنی‌هاست. تولید این نوشیدنی روش مناسبی جهت کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از اتلاف پرمیت، بازیافت ماده‌ای با ارزش تغذیه‌ای بالا و تولید محصولی با قیمت تمام‌شده پایین است. باتوجه به نتایج این پژوهش می‌توان عنوان نمود که نوشیدنی پرتقالی تهیه‌شده از پرمیت حداقل مدت زمان ماندگاری دو ماه را در دمای یخچال خواهد

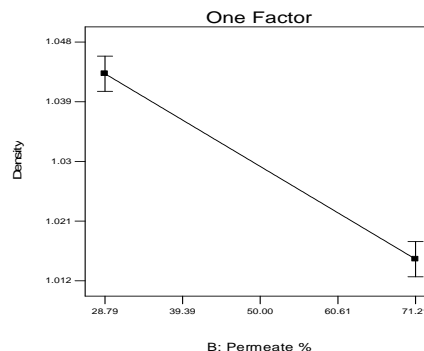


Fig 5 changes in density respecting permeate percentage

#### بررسی روند تغییرات اندیس فرمالین

با توجه به نتایج تجزیه و تحلیل آماری مطابق شکل (۶) اثر درصد افزودن پرمیت بر اندیس فرمالین نوشیدنی معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). میزان عدد فرمالین در هفته دوم کاهش نشان داده است که می‌تواند ناشی از واکنش شیمیایی اسیدآمینه موجود در آب میوه با سایر ترکیبات نظیر قندها باشد. در پژوهشی که صداقت و همکاران در سال ۱۳۸۸ بر روی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی آب‌لیموی بسته‌بندی‌شده انجام دادند، مشاهده نمودند که در هفته دوم نگهداری میزان عدد فرمالین کاهش یافته است، که می‌تواند ناشی از واکنش‌های شیمیایی اسیدهای آمینه موجود در آب لیمو با سایر ترکیبات موجود نظیر قندها (واکنش میلارد) باشد [۱۵].

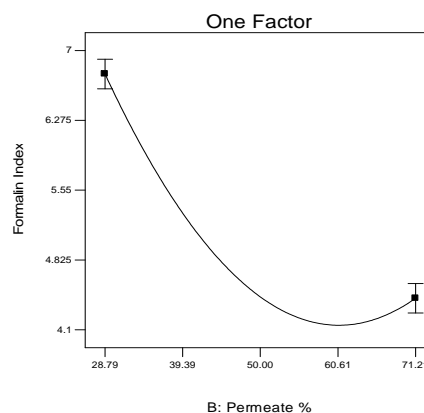


Fig 6 formalin index Changes in respect of increasing permeate percentage

#### روند تغییرات ویتامین ث

طبق نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها تأثیر افزایش درصد پرمیت در نوشیدنی بر روند تغییرات ویتامین ث معنی‌دار بوده است ( $p > 0.05$ ). میزان ویتامین ث نوشیدنی مطابق شکل (۷)

- [12] Sakhale, B. K. (2012). Studies on the development and storage of whey based RTS beverage from mango. JFPT. Vol:3,3
- [13] Naik, Y. K., Khare, A., Choudhary, P. L., Goel, B. K., and Shrivastava. (2009). Studies on Physico-chemical and Sensory Characteristics of Whey Based Watermelon Beverage. Asian Journal of Research Chemistry 2(1)57-59
- [14] Sedaghat, N., Hoseini, F. (2011). A Survey about physicochemical properties and sensory evaluation of lemon juice packed in PET container. Vol (8).No (1). 93-100
- [15] Kabasakalis, V., Sipidou, D., Moshatou, E. (2000). Ascorbic acid content of commercial fruit juices and its rate of loss upon storage. Food Chemistry: 70. 325-328
- [16] Torregrosa, F., Esteve, M., Frigola, A. & Cortes, C. (2006). Ascorbic acid stability during refrigerated storage of orange-carrot juice treated by high pulsed electric field and comparison with pasteurized juice. Journal of food engineering, 73, 339-345
- [17] Sánchez-Moreno, C., Plaza, L., Elez-Martinez, P., De Ancos, B., Martin-Belloso, O. CANO, M. P. (2005). Impact of high pressure and pulsed electric fields on bioactive & compounds and antioxidant activity of orange juice in comparison with traditional thermal processing. Journal of agricultural and food chemistry, 53, 4403-4409
- [8] Das, B., Bhattacharjee, S., Bhatta charjee, C. (2014). Recovery of whey proteins and enzymatic hydrolysis of lactose derived from casein whey using atangential flow ultrafiltration module. Inst. Eng. India. ser E 94(2) 79-84
- [19] Guzman, j., Gruz-Guerrero, A. E., Rodriguez-serrano. G., Lopez-Munguia, A., Gomez-Ruiz, L and Garcia-Aribay, M. (2002). Enhancement of lactase activity in milk by reactive sulfhydryl group induced by heat treatment. American dairy science. 85:2497-2502
- [20] Abu-Jadyil, B and Mohameed, H. (2007). Experimental and modeling studies of the flow properties of concentrated yoghurt as affected by the storage time. Journal of Food Engineering. 52,359-365
- [21] Amiri, A, and Niakousari, M. (2008). shelf life of un pasteurized sour orange juice in Iran. Fruit. 63,11-18
- [22] Janine, B., Maryanne, D. and Allen, F.E. (2005). Design of a Beverage from Whey permeate, Journal of Food Science, 70(4), 277-285
- [23] Salma, W., Salem, A. (2014). Development of innovative beverage based on milk permeate fortified with dried leaves of mormga oleifera. J.Agric Sci. 22(1),3-12
- داشت. البته لازم به ذکر است شرط موفقیت اساسی هر تلاشی، فرهنگ‌سازی موثر در جامعه خواهد بود و این مهم مقدور نخواهد بود مگر با تلاش و همت متولیان سلامت جامعه که در واقع همان پزشکان و سایر متخصصان بهداشت و تغذیه هستند.
- مطابق با آزمون‌های نوشیدنی پرتقال مقدار بهینه برای مصرف پرمیت ۳۵ درصد و دوره نگهداری ۴۱ روز محاسبه گردید که در آن هر یک از مقادیر مربوط به ویتامین ث و آزمون حسی سطوح بالایی را در برمی گرفتند. با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش تولید نوشیدنی پرتقالی، با بهره‌وری از درصد پرمیت مطلوب فوق توصیه می‌گردد.

### ۵- منابع

- [1] Beucler, J., Drake, M. (2005). Design of Beverage from whey permeate. Journal of food science. Vol:70, Nr.4
- [2] Wayne, G. (1991). Production of an electrolyte beverage from milk permeate. J. Dairy Science :75, 2364-2369
- [3] Singh, S., Khemariya, P., Rai, A. (2011). Process optimization for the manufacture of lemon based beverage from hydrolyzed whey. J Food Sci Technol, Vol:10,1
- [4] Hesami, A., Amini, F., Kashkooli, A. (2012). Date Peat as alternative in hydroponic strawberry production. African journal of Agriculture Research, Vol.7(23), p.p.3453-3458
- [5] Bayoumi, M., Mohamed, A. G., El-Sheikh. M. M. (2011). Effect of ultra filtration permeate on the quality of chocolate milk. Journal of American Science :7(7) 609-615
- [6] Dhamsaniya, NK., Varshney, AK. (2013). Development and Evaluation of whey Based RTS Beverage from Banana Juice. J Food Process Technol 4:203. doi:10. 4172/2157-7110. 100203
- [7] Holsinger, L. P., DevilBiss, E.D. (1974). Whey beverages: review. Journal of Dairy Science, Vol: 57, No.8
- [8] Jozedaemi, F., Ghorbani, M., Sadeghi Mahonak. A. R and Hagh Nazari, S. (2010). EJFPP. Vol 1(4). 63-78
- [9] Meligard, M., Cville, G. V. and Carr, B. T. (1987). Sensory Evaluation Techniques. CRC Press, Boca Ration, FL
- [10] Behra, K., Sahoo, S. and Prusti, A. (2010). Biochemical quantification of diosgenin and ascorbic acid from the tubers of different dioscorea species found in orissa. Libyan Agric. Res. Cen. J. Intl. 1(2): 123-127
- [11] Bessy, O. A and King, C. G. (1933). The distribution of vitamin C in plant and animal tissues and its determination. J. Biol. Chem. 103:687-698



## Evaluation of sensory and physico-chemical properties of orange beverage prepared by hydrolyzed milk permeate.

Nemati, A. <sup>1\*</sup>, Alizadeh, M. <sup>2</sup>, Ghasempour, Z. <sup>3</sup>

1. master degree student of Food science and technology

2. Associate professor Department of Food Science, Engineering and Technology, University of Urmia

3. Associate professor. Department of Food Science and Technology, Tabriz University of Medical Science

(Received: 2016/01/24 Accepted: 2016/12/27)

Permeate is the by-product of ultrafiltration operation in a kind of cheese-making process that leakage from membrane in a liquid form and mainly it contains 4.5-4.8 % lactose and 0.44-0.47 % mineral salts. The problem with permeate is its disposal. The objective of this study was to prepare shelf stable orange beverage from hydrolyzed milk permeate. For this purpose heated milk permeate with 0.1% enzyme content during 150 minute and in 40 °C incubated. In the next stage of the study orange drink was prepared with a mixture of sugar (10-40) percent and hydrolyzed permeate (10-40) percent in a definite brix. After pasteurization and packaging in bottles, the samples were kept refrigerated for 8 weeks. During storage times, physico-chemical analyses were performed on sample for pH, reducing sugar content, TS, density, Formalin Index, Vitamin C and sensory evaluation. Statistical analysis results showed pH and reducing sugar content increment and vitamin C decrement trend over time. The optimum point was obtained using of 35 % permeate and storage time of 41 days in which the relevant amount of vitamin C and sensory evaluation of beverages, stored at refrigerator temperature, was desirable by the end of the eight weeks.

**Key words:** B-galactosidase, Permeate, Lactose, Orange beverage

---

\* Corresponding Author E-Mail Address: Azita.nemati@yahoo.com