



بررسی امکان تولید دمنوش گیاهی سین بیوتیک بر پایه کاسنی، سیر و سیب زمینی ترشی توسط

باکتری‌های پروبیوتیک

سمیه منظمی^۱، افشین جعفرپور^{۲*}

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار، کارشناس استاندارد استان سمنان.

۲- هیئت علمی علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرمسار.

اطلاعات مقاله

چکیده

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۲۲

کلمات کلیدی:

دمنوش،

سیب زمینی ترشی،

سیر،

کاسنی،

لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس.

DOI: 10.52547/fsct.18.09.01

* مسئول مکاتبات:

afjapo@gmail.com

مواد غذایی که به طور همزمان حاوی پروبیوتیک‌های زنده و ترکیبات پری بیوتیک هستند در اصطلاح «سین بیوتیک» می‌گویند. اینولین یکی از پری بیوتیک‌ها می‌باشد که مهم‌ترین منبع استخراج صنعتی آن کاسنی، غده سیب زمینی ترشی و سیر می‌باشد. این تحقیق با هدف تعیین درصد‌های مناسب از کاسنی، سیر و سیب زمینی ترشی جهت تولید دمنوش گیاهی سین بیوتیک با ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی مطلوب انجام شد. جهت تهیه دمنوش سین بیوتیک از درصد‌های کاسنی (۱۰ و ۲۰٪)، سیب زمینی ترشی (۱۰ و ۲۰٪) و سیر (۰/۵ و ۱٪) استفاده گردید و پس از تلقیح باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس (۱۰۰٪)، با آب با دمای ۵۵-۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۰ دقیقه استخراج آبی گردیده و ویژگی‌های شیمیایی (میزان بریکس، کدورت، pH، ترکیبات و فعالیت آنتی اکسیدانی)، میکروبی و حسی دمنوش بررسی گردید. همچنین از گیاهان زیره سیاه (۰/۱۶ گرم)، بابونه (۳ گرم)، دارچین (۰/۱۲ گرم)، رازیانه (۰/۲ گرم)، نعناع (۳ گرم) و شیرین بیان (۰/۱ گرم) به عنوان پرکننده در تهیه دمنوش استفاده گردید. تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار، با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام گردید. نتایج نشان داد که با کاهش میزان کاسنی، میزان بریکس و فعالیت باکتری‌های پروبیوتیک افزایش یافت در حالی که با کاهش میزان سیب زمینی ترشی و سیر میزان بریکس و فعالیت باکتری‌های پروبیوتیک کاهش داشت. همچنین با کاهش میزان کاسنی، سیر و سیب زمینی ترشی میزان کدورت، pH، ترکیبات آنتی اکسیدانی و ظرفیت آنتی اکسیدانی کاهش یافت. میزان کاسنی، سیر و سیب زمینی ترشی بر ویژگی‌های حسی (طعم، رنگ و بو) دمنوش‌ها تاثیر نداشتند. تیمار حاوی ۲۰٪ کاسنی و ۱٪ سیر و ۲۰٪ سیب زمینی ترشی دارای بهترین ویژگی‌های شیمیایی، حسی و میکروبی بود و به عنوان تیمار برتر معرفی می‌گردد.

۱- مقدمه

امروزه گرایش زیادی به مصرف مواد غذایی فراسودمند^۱ یعنی غذاهای دارای ارزش دارویی و تغذیه‌ای ویژه علاوه بر خواص تغذیه‌ای پایه، به وجود آمده است. از مهمترین مواد غذایی فراسودمند می‌تواند به غذاهای حاوی میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک اشاره کرد [۲۰]. پروبیوتیک‌ها میکروارگانیسم‌های زنده‌ای هستند که با حفظ یا بهبود تعادل میکروبی روده می‌تواند اثرات سلامت‌بخشی برای میزبان خود به همراه داشته باشند. از جمله اثرات سلامت‌بخش می‌توان به خواص ضدجوش‌زا و ضدسرطان‌زا، تحریک سیستم ایمنی، کاهش کلسترول خون، کاهش عدم تحمل لاکتوز جذب کلسیم و سنتز ویتامین ممانعت از رشد باکتری‌های بیماریزا، خواص ضد عفونت و افزایش ارزش تغذیه‌ای اشاره نمود. لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکتریوم از مهمترین گونه‌های باکتریایی مورد استفاده در محصولات پروبیوتیک هستند [۳].

لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس گرم مثبت، بی‌هوازی، بدون حرکت، کاتالاز منفی و میله‌ای شکل، هموفرمانتاتیو است که درجه حرارت بهینه رشد آن بین ۳۵-۳۸ درجه سانتی‌گراد و pH بهینه بین ۵/۶-۵ است. دارای یک اثر ضد میکروبی به علت تشکیل اسیدهای آلی یعنی اسیدلاکتیک، اسیداستیک، همچنین تولید H_2O_2 و مواد آنتی‌بیوتیک مانند لاکتوسیدین، اسیدوفیلین، اسیدوسسین دارد. در نتیجه لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس عفونت‌های روده‌ای و بیماری‌ها را می‌تواند تحت کنترل درآورده و اثرات منفی درمان با آنتی‌بیوتیک‌ها می‌تواند حذف شود [۴].

به‌طور کلی غذاهای فراسودمند می‌بایست حاوی دو دسته مواد، شامل مواد مغذی پایه و مواد فعال از نظر فیزیولوژیکی باشند. دسته دوم جزئی است که به‌منظور فراسودمند کردن غذا به آن افزوده می‌شود، و می‌تواند به اشکال مختلفی از قبیل درشت مغذی (نشاسته)، ریزمغذی (ویتامین‌ها)، غیرمغذی (میکروب‌های زنده) یا فاقد ارزش غذایی ضروری (الیگوساکاریدها) باشد. به آن دسته از مواد غذایی که به‌طور همزمان حاوی پروبیوتیک‌های زنده و ترکیبات پری‌بیوتیک هستند در اصطلاح «سین بیوتیک» می‌گویند [۵].

به منظور افزایش میزان زنده‌مانی پروبیوتیک‌ها در سیستم‌های

درون زیست^۲ و برون زیست^۳، از ترکیبات پری‌بیوتیک استفاده می‌شود [۶]. از مهمترین پری‌بیوتیک‌های طبیعی می‌توان به فروکتو الیگوساکاریدها (FOS^۴) اشاره کرد. این ترکیبات از نظر شیمیایی بتا دی فروکتان^۵ هستند که چنانچه درجه پلیمری آنها ۶۰-۲۰ باشد، اینولین نامیده می‌شوند. در میان ترکیبات FOS اینولین بیشترین اثر را دارد [۷]. پلی فروکتان‌ها از جمله کربوهیدرات‌های طبیعی هستند که به‌طور عمده در گیاهان تک‌لپه یا دولپه از خانواده‌هایی چون لیلیاسه، گرامینه و کامپوزیته یافت می‌شوند و ممکن است در ریشه، غده یا پیاز گیاه ذخیره شده باشند [۸ و ۹]. با توجه به گزارشات موجود، مشخص چنین به نظر می‌رسد که میزان رشد باکتری در حضور انواع مختلف فروکتو الیگوساکارید، به گونه باکتری مورد استفاده وابسته است [۱۰]. گیاهانی همچون مارچوبه، سیر، تره فرنگی، پیاز، کنگر فرنگی، ریشه کاسنی، سیب زمینی ترشی و غیره از جمله منابع طبیعی حاوی پلی فروکتان هستند [۱۱] و مهم‌ترین منبع استخراج صنعتی اینولین ریشه‌های کاسنی، غده سیب‌زمینی ترشی و سیر به‌شمار می‌رود که با توجه به شرایط آب و هوایی ایران، کشت سیب زمینی ترشی در کشور میسر و امکان استخراج اینولین و تجاری سازی آن وجود دارد [۱۲].

اینولین دارای پیوند بتا (۱-۲) بوده و تقریباً تمام مولکول‌های آن به واحدهای گلوکز ختم می‌شود. واحدهای تشکیل دهنده آن، فروکتوز می‌باشد [۱۳]. علاوه بر اثرات پری‌بیوتیکی، با توجه به طول زنجیره و درجه پلیمریزاسیون دارای خواص تکنولوژیکی ارزنده‌ای مانند جایگزینی چربی، قوام دهنده، جایگزین قند و غیره در صنایع غذایی هستند [۱۴]. همچنین خواص آنتی‌اکسیدانی اینولین در مطالعات بالینی بر روی سلول‌های کبد [۱۵] و سلول‌های ماهیچه ای روده [۱۶] گزارش شده است.

اضافه شدن اینولین به نوشیدنی آن را به یک ماده فراسودمند تبدیل نموده و کمبودهای آن را از جهت ماده فیبری ارتقاء می‌بخشد [۱۷]. دمنوش مورد مطالعه مخلوطی از گیاه کاسنی، سیر و سیب‌زمینی ترشی می‌باشد که به اختصار توضیحاتی در مورد هر یک داده می‌شود.

کاسنی با نام علمی *Cichorium intybus* L. گیاهی از

2. In vivo
3. In vitro
4. Fructo-oligosaccharides
5. β -D-fructan

1. Functional food

در تولید مواد مؤثره را کم کرده است و در سیر تازه، فرصت بیشتری به آنزیم آلیناز، برای تولید آلیسین داده شده است. منبع‌های مختلف استفاده از این گیاه دارویی برای کاهش کلسترول خون، تنظیم فشارخون، درمان ناراحتی‌های قلبی و عروقی، سرماخوردگی و آنفولانزا توصیه شده است [۲۶].

سیب زمینی ترشی (*Helianthus tuberosus*) از گیاهان خانواده *Asteraceae* یا آفتابگردان بوده و دارای ارزش غذایی بالقوه‌ای برای انسان و دام می‌باشد. از بخش هوایی و نیز غده سیب‌زمینی، ترشی می‌توان در تغذیه دام‌ها استفاده نمود [۲۷]. سیب زمینی ترشی خام حاوی ویتامین‌های زیادی به ویژه ویتامین‌های A, C و B3 دیگر می‌باشد. این ماده غذایی همچنین حاوی پتاسیم، آهن، تیامین، نیاسین، فسفر، مس، منیزیم، اسید فولیک و اسید پانتوتینیک (ویتامین B5) است. اینولین موجود در سیب‌زمینی ترشی به فروکتوز تبدیل می‌شود و برای همین می‌تواند در افراد حساس باعث ایجاد نفخ و باد شود. به عقیده متخصصان تغذیه، سیب‌زمینی ترشی انرژی‌زا بوده و خواص ضد عفونی‌کنندگی دارد [۲۸]. اینولین به عنوان یک ترکیب طبیعی موجود در سیب‌زمینی ترشی می‌تواند به عنوان یک ماده مؤثر در جلوگیری از رشد میکروب‌ها در مواد غذایی به کار رود [۲۹ و ۳۰].

نوشیدنی‌های حاصل از گیاهان دارویی و ادویه‌جات دمنوش نامیده می‌شود. دمنوش نوعی نوشیدنی است که در آن جزئی از گل، برگ، ساقه، ریشه، دانه، پوست میوه یا اجزای دیگر گیاهان دارویی که قابل حل در آب است، به صورت خشک یا تازه مورد استفاده قرار می‌گیرد [۳۱].

آنتی‌اکسیدان ماده شیمیایی است که مانع اکسیداسیون مواد شیمیایی دیگر می‌شود. آنتی‌اکسیدان‌ها برخی از ترکیبات سلول را با خنثی کردن اثرات مخرب رادیکال‌های آزاد، که محصولات طبیعی متابولیسم سلول است، محافظت می‌نمایند [۳۲]. با وجود اینکه بدن موجودات زنده در طی متابولیسم و تنفس هوازی عادی خود، آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی را جهت مقابله با فرم‌های فعال اکسیژن تولید می‌کند، اما برخی دیگر از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی با منشأ طبیعی یا مصنوعی از طریق رژیم غذایی جذب بدن می‌شوند [۳۳].

پژوهش‌های مشابهی در سال ۲۰۱۸ رابطه با غنی سازی آب انار با اینولین استخراج شده از سیب‌زمینی ترشی توسط لک زاده و همکاران [۱۷] و Gupta (2013)، بررسی محتوای

خانواده گل ستاره^۱ است که گیاهی علفی بوده و ارتفاع آن به طور متوسط به یک متر می‌رسد، گل‌های آبی روشن دارد و در ماه‌های تیر تا شهریور شکفته می‌شود. ترکیبات اصلی گیاه کاسنی شامل اینولین، اسید شیکوریک، فلاونوئید، پلی فنل‌ها، پکتین، گلیکوزید و الیگوفروکتوز [۱۸]. ویتامین‌های A, B₁, B₂, B₃, C و K و املاح معدنی (کلسیم - فسفر - پتاسیم - سدیم - منیزیم - منگنز و مس) می‌باشد (۱۹). یکی از مهمترین و بارزترین آثار کاسنی خاصیت آنتی‌اکسیدانی آن می‌باشد، بنظر می‌رسد که این اثر به دلیل حضور ترکیبات پلی فنلی متعدد در این گیاه باشد [۲۰ و ۲۱].

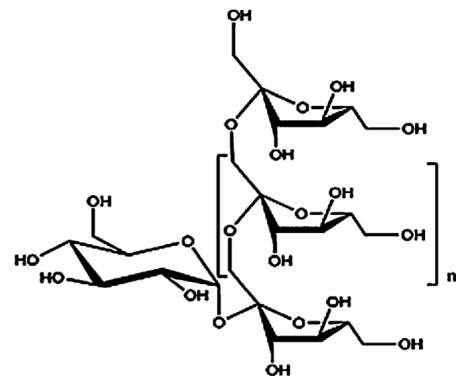


Fig 1 Chemical chair structure of inulin

Table 2 Physicochemical properties of chicory inulin

| Attributes | Chicory inulin |
|------------------------------|----------------|
| Colour | White |
| Taste | Neutral |
| Flavour | No off flavour |
| Sweetness (v. sucrose=100) | None |
| Solubility 100 mg/ml at 25 C | Moderately |
| Colour | Colourless |
| Turbidity | Clear to Hazy |
| pH value (10% w/w) | 5.84 |
| Ash | 0.2 |

سیر با نام علمی *Allium sativum* L. متعلق به تیره *Alliaceae* گیاهی علفی از خانواده پیاز بوده که از نظر تولید جهانی در بین گیاهان پیازی پس از پیاز خوراکی رتبه دوم را به خود اختصاص داده است [۲۲]. سیر دارای مواد دارویی مؤثری مانند روغن‌های فرار، موسیلاژ، املاح معدنی، آلیسین، آلیسین، آنزیم آلیناز، اینولین، ویتامین‌های A, B و C می‌باشد [۲۳]. سیر دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی بوده و بر روی برخی سرطان‌ها اثر درمانی دارد [۲۴ و ۲۵]. مطالعات نشان داده اند که حرارت، احتمالاً مواد مؤثر یا آنزیم‌های مؤثر

1. Asteraceae

دمای ۵۵ الی ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۰ دقیقه استفاده شد تا استخراج آبی انجام گردید. لازم به ذکر است که از گیاهان زیره سیاه (۰/۱۶ گرم)، بابونه (۳ گرم)، دارچین (۰/۱۲ گرم)، رازیانه (۰/۲ گرم)، نعناع (۳ گرم) و شیرین بیان (۰/۱ گرم) به عنوان پرکننده در تهیه دمنوش استفاده گردید بطوری که درصد این گیاهان در تمامی تیمارها بدون تغییر و ثابت بود. میزان باکتری پروبیوتیک مورد استفاده به نسبت ۰/۲ به ۲ گرم از پودر دمنوش بود که به میزان ۱۰ درصد می باشد. تعداد باکتری لاکتواسیدوفیلوس در هر میلی لیتر اولیه دمنوش 10^8 - 10^{10} متغیر بوده است. که نتایج تجربه واریانس برای نمونه های مختلف دمنوش گیاهی سین بیوتیک نشان داد که اثر تیمار و زمان و اثر متقابل تیمار و زمان بر میزان فعالیت میکروبی معنی دار شد.

Table 2 Treatments of reserch

| Treatments | Jerusalem (%) artichoke | Garlic (%) | Chicory (%) |
|------------|----------------------------|---------------|----------------|
| T1 | 20 | 1 | 20 |
| T2 | 20 | 0.5 | 20 |
| T3 | 20 | 1 | 10 |
| T4 | 20 | 0.5 | 10 |
| T5 | 10 | 1 | 20 |
| T6 | 10 | 1 | 10 |
| T7 | 10 | 0.5 | 20 |
| T8 | 10 | 0.5 | 10 |

۳-۲- آزمون های فیزیکوشیمیایی

۳-۲-۱- میزان ترکیبات آنتی اکسیدان

برای اندازه گیری مقدار کل ترکیبات فنلی (ترکیبات آنتی اکسیدان) از روش فولین-سیوکالتو استفاده گردید و نهایتاً جذب محلول ها در ۷۶۵ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر اندازه گیری گردید. مقدار فنل کل موجود در نمونه ها برحسب گالیک اسید که یک ترکیب فنلی خالص می باشد، از روی منحنی استاندارد آن به روش فولین-سیوکالتو محاسبه شد [۳۷ و ۳۸].

۳-۲-۲- فعالیت آنتی اکسیدانی دمنوش سین بیوتیک با

روش DPPH

از طریق مهار رادیکال آزاد DPPH¹ با نمونه های آزمایشی، تغییر در میزان جذب نور در طول موج ۵۱۷ نانومتر مورد بررسی قرار گرفت. درصد مهار اردیکال DPPH با استفاده از

1. 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl

ترکیبات فنلی کل، مقدار کل فلاونوئیدها و فعالیت آنتی اکسیدانی (با استفاده از آزمون DPPH و FRAP) ادویه های پر مصرف (دارچین، فلفل سیاه، زیره، سیاه، گشنیز، رازیانه و گل میخک) در آشپزی کشور هند توسط [۳۴]، بررسی اثر آنتی اکسیدانی عصاره کاسنی توسط El-Sayed در سال 2015 [۳۵] و همچنین توسط Iraporda و همکاران (2019) تأثیر کربوهیدرات های غنی از اینولین سیب زمینی ترشی بر خصوصیات پروبیوتیکی سویه های لاکتوباسیلوس [۳۶] صورت پذیرفته و نتایج قابل توجهی بدست آمده است. همچنین پژوهش های مشابهی در سال ۱۳۹۷ در رابطه با غنی سازی نوشیدنی مالت سین بیوتیک با استفاده از اینولین و گونه های مختلف لاکتو باسیلوس، توسط سهراب ونیدی و زکی پور رحیم آبادی که میزان ترکیبات فنلی و فعالیت آنتی اکسیدانی بررسی شد و نشان داد با استفاده از سویه های پروبیوتیک مناسب، نوشیدنی مالت سین بیوتیک با خواص بیوشیمیایی و تغذیه ای مناسب تولید کرد.

هدف از این مطالعه تعیین درصدهای مناسب از کاسنی، سیر و سیب زمینی ترشی و تعیین میزان مناسب تلقیح و شرایط زنده ماننی باکتری های پروبیوتیک طی زمان ماندگاری جهت تولید دمنوش گیاهی سین بیوتیک با ویژگی های فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی مطلوب می باشد.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مواد اولیه

مواد مورد استفاده جهت تولید دمنوش گیاهی از قبیل کاسنی، رازیانه، دارچین، زیره سیاه، بابونه، نعناع، سیب زمینی ترشی و سیر از بازار محلی گرمسار به صورت خالص تهیه شد. آزمون ها در آزمایشگاه اداره استاندارد شهرستان گرمسار در ماه های خرداد و تیر ۹۹ صورت پذیرفت. کلیه مواد آزمایشگاهی مورد نیاز جهت انجام آزمون ها، با درجه خلوص تجزیه ای از شرکت مرک آلمان خریداری گردیدند. باکتری لاکتو باسیلوس اسیدوفیلوس (Las) از شرکت هانسن دانمارک، خریداری شده است.

۲-۲- روش تهیه نوشیدنی سین بیوتیک

تیمارهای تحقیق، مخلوط کاسنی، سیر و سیب زمینی ترشی، طبق جدول ۲ تهیه گردید. به منظور تهیه دمنوش از آب با

۴- نتایج و بحث

۳-۱- میزان و فعالیت ترکیبات آنتی اکسیدان

میزان و فعالیت ترکیبات آنتی اکسیدان در شکل ۲ نشان داده شده است. مشخص گردید که با کاهش میزان کاسنی، سیر و سیب زمینی ترشی، میزان ترکیبات آنتی اکسیدانی کاهش یافت. یکی از مهمترین و بارزترین آثار کاسنی خاصیت آنتی اکسیدانی آن می باشد، که به دلیل حضور ترکیبات پلی فنلی متعدد در این گیاه باشد [۲۰ و ۲۱]، سیر دارای خاصیت آنتی اکسیدانی بوده و بر روی برخی سرطانها اثر درمانی دارد [۲۴ و ۲۵]. وجود ترکیبات گوگردی و سیستئین دار در سیر، باعث حذف ترکیبات فعال اکسیژن دار و نیتروژن دار می شود. در نتیجه منجر به حفاظت سلولی در مقابل رادیکالهای آزاد می گردد [۴۵]. قسمت اعظم ترکیبات سولفوری از آلکسین و ترکیبات دی آلیل دی سولفید و دی آلیل تری سولفید تشکیل شده است که دارای خاصیت آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی بوده و منجر به طعم تندى در این گیاه می گردد [۴۶]. به علاوه فیتوالکسین^۱ نیز از جمله ترکیباتی غیرسولفوری و ناپایدار در سیر است که دارای ساختار اسکلتی گاما پیرون بوده و دارای اثرات آنتی اکسیدانی و خواص ضد میکروبی و ضد توموری می باشد [۴۷]. اینولین، کومارینها، اسیدهای چرب اشباع نشده، مشتقات پلی استیلن، ترکیبات فنلی و سزکوی تریپنها به عنوان یک ترکیب طبیعی موجود در سیب زمینی ترشی می تواند به عنوان یک ماده موثر در جلوگیری از رشد میکروبها در مواد غذایی به کار رود [۲۹ و ۳۰]. بنابراین بنا به دلایل ذکر شده با کاهش میزان گیاهان در دمنوش، از میزان ترکیبات آنتی اکسیدان کاسته شد که نتایج مشابه با سایر محققین که بیانگر وجود ترکیبات آنتی اکسیدان در گیاهان بودند، دست آمد. فنل های گیاهی چند عملکردی اند و می توانند به عنوان عوامل احیاکننده، چنگالی کننده فلزات و بی اثرکننده رادیکال های اکسیژن فعالیت کنند و باعث کاهش اکسیداسیون گردند. همچنین این ترکیبات تولید آنزیم های اکسیداتیو را تحریک می کنند و یا از تولید آنزیم های اکسیداتیو مثل سیکلواکسیژناز^۲ در سیستم های بیولوژیکی جلوگیری می کنند [۴۸].

رابطه ۱، محاسبه گردید [۳۹ و ۴۰].

$$\text{رابطه ۱: } IC_{50} = [(A_B - A_S) / A_B] \times 100$$

جذب نمونه یا استاندارد $A_S =$ جذب شاهد، $A_B =$ جذب نمونه
 IC_{50} میزان غلظتی از جسم است که موجب مهار ۵۰ درصد رادیکال آزاد می شود [۳۹ و ۴۰].

۲-۳-۳- ارزیابی کدورت

کدورت نمونه ها با دستگاه کدورت سنج (لاویباند مدل SN-10/14W-آلمان) اندازه گیری شد که با توجه به اهمیت این فاکتور در بازارپسندی محصول مورد بررسی قرار گرفت [۴۱].

۲-۳-۴- میزان pH

آزمون pH جهت مقایسه نمونه های مختلف با استفاده از pH متر دیجیتال رومیزی (شرکت فن آزما مدل Mtt65-ایران) در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد انجام گردید [۴۲].

۲-۳-۵- بریکس

اندازه گیری مواد جامد محلول توسط رفاکومتر (شرکت آتاگو مدل RX-5000-ژاپن) بر حسب درجه بریکس در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد انجام گردید [۴۲].

۲-۳-۶- شمارش باکتری پروبیوتیک

شمارش باکتری پروبیوتیک با استفاده از محیط کشت MRS-Agar در در زمان های صفر، هفته اول، هفته دوم، هفته سوم و هفته چهارم نگهداری (در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد) انجام شد. برای این منظور پلیت های حاوی نمونه ها در دمای ۳۷ سانتیگراد و به مدت ۷۲ ساعت در انکوباتور (شرکت ممرت مدل D23498-آلمان) قرار داده شده و پس از این مدت، تعداد کلنی ها شمارش شدند [۴۳].

۲-۳-۷- ارزیابی حسی

ارزیابی حسی (شدت رنگ، طعم و پذیرش کلی) دمنوش سین بیوتیک تهیه شده، توسط ۲۰ ارزیاب به روش ذکر شده در استاندارد ملی ایران به شماره ۳۴۴۲ صورت گرفت. گروه ارزیاب همچنین بر اساس درجه بندی هدونیک نمونه ها را بر اساس شدت درجه امتیازی تا ۹ امتیاز مورد ارزیابی قرار دادند [۴۴].

۲-۴- تجزیه و تحلیل داده ها

تجزیه و تحلیل با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چنددامنه ای دانکن انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel 2010 استفاده شد. سطح خطا برای تمام صفات ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

1. Allixin
2 Cyclooxygenase

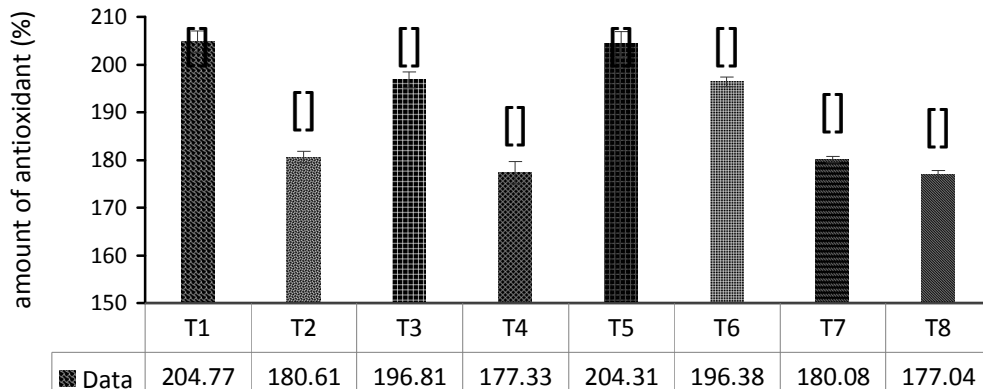


Fig 2 Comparison of the average amount of antioxidant compounds in different treatments of synbiotic herbal tea

Means with at least one similar letter are not statistically significant.

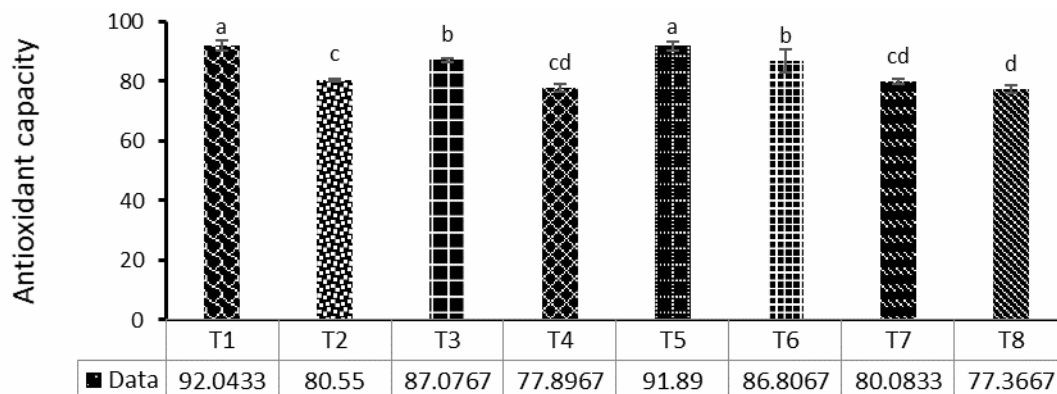


Fig 3 Comparison of the average antioxidant capacity in different treatments of synbiotic herbal tea

Means with at least one similar letter are not statistically significant.

از کل کربوهیدرات‌های سیب‌زمینی‌ترشی، حدود ۶۵-۶۰ درصد آن را (بر حسب ماده خشک) پلی‌فروکتان‌های گروه اینولین تشکیل می‌دهند [۵۲].

۳-۲- کدورت

با توجه به نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر (ذکر شده در شکل ۴) مشخص گردید که با کاهش میزان کاسنی، سیر و سیب‌زمینی‌ترشی میزان کدورت کاهش یافت. که می‌تواند ناشی از اثر غلظت اینولین و فعالیت ضد میکروبی آن باشد.

معمول‌ترین آنتی‌اکسیدان‌های فنلی گیاهان شامل ترکیبات فلاونوئید، مشتقات سینامیک اسید، کومارین‌ها، توکوفرول‌ها و اسیدهای آلی هستند [۴۹]. پلی‌فنل‌ها (اسیدهای فنلی و فلاونوئیدها) ترکیبات اصلی گیاهی با فعالیت آنتی‌اکسیدانی هستند [۵۰ و ۵۱]. با توجه به نتایج ذکر شده در شکل ۲، مشخص گردید که با کاهش میزان کاسنی، سیر و سیب‌زمینی‌ترشی، میزان ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کاهش یافت. پودر سیب‌زمینی‌ترشی با میزان بالای فروکتوالیگوساکارید می‌باشد که این ترکیبات، خاص عملکردی آن را افزایش می‌دهند.

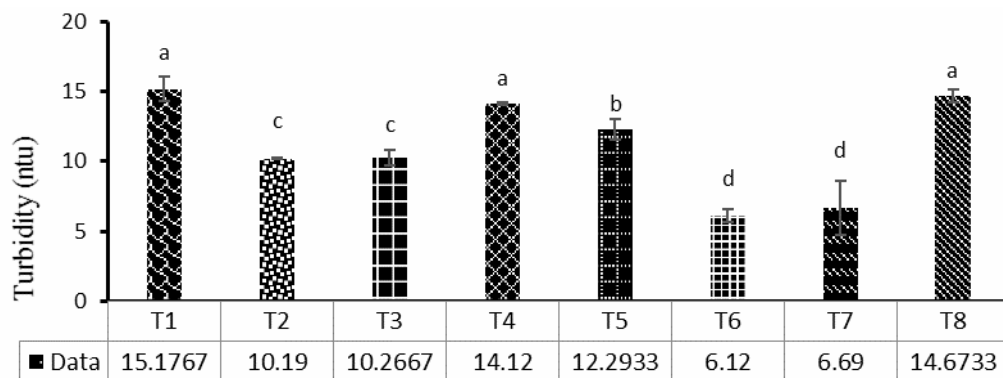


Fig 4 Comparison of the average amount of turbidity in different treatments of synbiotic herbal tea

Means with at least one similar letter are not statistically significant.

برخصوصیات پری بیوتیکی آنها تاثیرگذار باشد [۱۲].

۳-۳- pH

شکل ۵ تغییرات pH را در دمنوش سین بیوتیک طی ۴ هفته نگهداری نشان داده است. نتایج نشان داد که با کاهش میزان کاسنی، سیر و سیب زمینی ترشی میزان pH کاهش یافت. میزان pH سیر حدود ۶/۰۵ است [۴۷ و ۵۳].

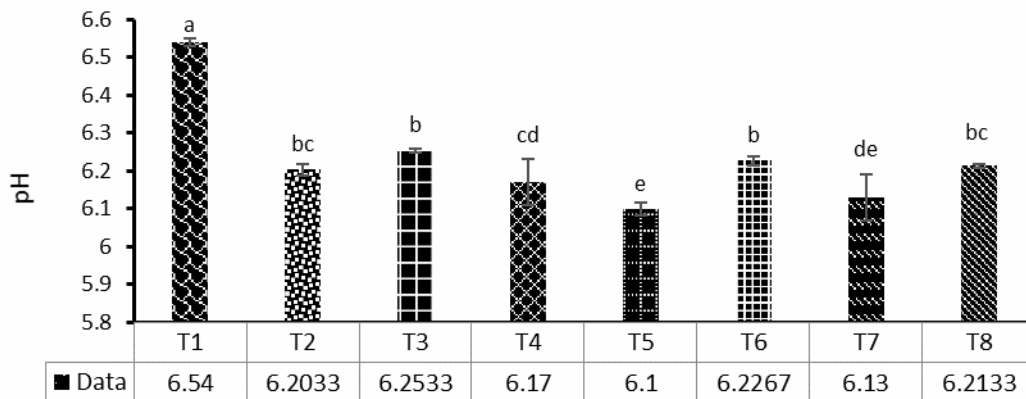


Fig 5 Comparison of mean pH in different treatments of synbiotic herbal tea
Means with at least one similar letter are not statistically significant.

زمینی ترشی و سیر میزان بریکس کاهش و با کاهش میزان کاسنی، میزان بریکس افزایش یافت که علت آن را می توان میزان ترکیبات موجود در این گیاهان دانست.

۳-۴- بریکس

در شکل ۶ تأثیر درصدهای مختلف گیاهان بر میزان بریکس نوشیدنی سین بیوتیک نشان داده است. با کاهش میزان سیب

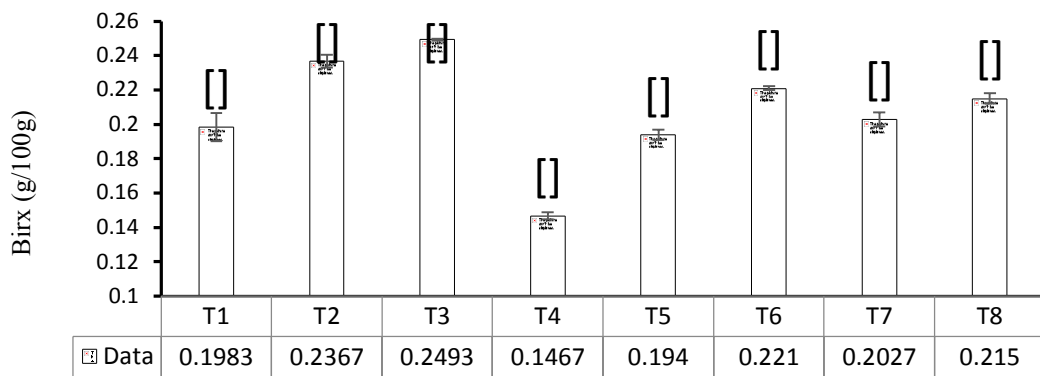


Fig 6 Comparison of the average amount of Brix in different treatments of synbiotic herbal tea
Means with at least one similar letter are not statistically significant.

پروبیوتیک ها در مدت زمان طولانی اهمیت دارد [۵۵]. با توجه به نتایج ذکر شده در جدول ۳ مشخص گردید که با کاهش میزان کاسنی فعالیت باکتری های پروبیوتیک افزایش و با کاهش میزان سیر و سیب زمینی ترشی فعالیت باکتری های پروبیوتیک کاهش یافت. همچنین بطور کلی فعالیت میکروبی با گذشت زمان از روز اول تا هفته چهارم بطور معنی داری کاهش یافت. لاکتوباسیلوس/اسیدوفیلوس برای رشد به محیط مغذی کاملی شامل اسیدهای آمینه فراوان، ویتامین ها،

۳-۵- فعالیت میکروبی در دمنوش سین بیوتیک

طی چهار هفته نگهداری

قابلیت زنده ماننی پروبیوتیک ها در نمونه های غذایی به مواردی مانند pH، دمای نگهداری، میزان اکسیژن، دمای گرمخانه گذاری، دما و زمان نگهداری یخچالی، حضور ریززنده های رقابت کننده و بازدارنده بستگی دارد [۵۴]. بنابراین نوع فرمولاسیون مواد غذایی در فعالیت و زنده ماننی

در سبب‌زمینی ترشی می‌تواند به عنوان یک ماده موثر در جلوگیری از رشد میکروب‌ها در مواد غذایی به کار رود. تخمیر اینولین و تولید اسیدهای کوتاه زنجیر منجر به کاهش pH و در نتیجه جلوگیری از رشد میکروب‌ها می‌گردد. به طور کلی اثر ضد میکروبی پلی‌ساکاریدهای گیاهی می‌تواند بدلیل ترکیب با پروبیوتیک‌های غشایی و تجزیه غشا سیتوپلاسمی و تغییر باریونی سلول و انعقاد مواد درون سلول و جلوگیری از تولید آنزیم در سلول میکروبی می‌باشد [۳۰ و ۲۹].

Table 3 Comparison of mean microbial activity between different treatments

| 4 th week | 3 th week | 2 th week | First week | First day | Treatments |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|---|------------|
| 3.1×10^5 aA | 2.1×10^6 aA | 1.767×10^7 Aa | 3.23×10^7 cA | 3.4×10^8 fA | T1 |
| 1.1×10^4 aB | 1.23×10^6 aB | 2.23×10^6 aB | 1.1×10^8 cB | 1.1×10^9 fA | T2 |
| 2.03×10^4 aB | 7.1×10^5 aB | 7.1×10^6 aB | 2.1×10^8 cB | 3.13×10^9 eA | T3 |
| 3.1×10^4 aA | 1.1×10^5 aA | 1.4×10^7 aA | 4.8×10^7 cA | 5×10^8 fA | T4 |
| 1.1×10^4 aC | 1.1×10^5 aC | 1.77×10^7 aC | 3.1×10^9 aB | 3.1×10^{10} aA | T5 |
| 2.03×10^4 aC | 7.1×10^5 aC | 3.6×10^7 aC | 1.2×10^9 bB | 1.16×10^{10} dA | T6 |
| 1×10^4 aC | 2.23×10^6 aC | 1.237×10^7 aC | 2.1×10^9 bB | 2.1×10^{10} bA | T7 |
| 1.1×10^5 aC | 3.1×10^6 aC | 1.77×10^7 aC | 1.77×10^9 bB | 1.167×10^{10} cA.10 ⁷ ? | T8 |

Means with at least one similar lowercase letter in the column based on Duncan test do not differ significantly (P> 0.05)

Means with at least one similar uppercase letter in a row based on Duncan test are not significantly different (P> 0.05).

افزایش زنده‌مانی پروبیوتیک‌های موجود در خامه ایفا نماید [۵۹]. Peter et al., (2018) تأثیر اختلاط پودر کاسنی بر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی و میکروبیولوژیکی ماست منجمد سین‌بیوتیک حاوی *S. thermoPHillus* و *L. bulgaricus* را بررسی نمودند. سه تیمار با T3 با ۲/۵ درصد پودر کاسنی و T2 با ۱/۵ درصد پودر کاسنی و T1 با ۰/۵ درصد پودر کاسنی تهیه شدند. ترکیب ۲/۵ درصد پودر کاسنی در ماست منجمد بهترین نتیجه را با توجه به شمارش باکتری‌های زنده داشت [۶۰]. با نتایج تحقیق حاضر مشابهت داشت. نتایج مشابهی با نتایج این محققین بدست آمد. Iraporda et al., (2019) تأثیر کربوهیدرات‌های غنی از اینولین سبب‌زمینی ترشی بر خصوصیات پروبیوتیکی سویه‌های لاکتوباسیلوس را بررسی نمودند. نتایج نشان داد که گونه‌های *L. plantarum* و *L. paracasei* BGPI قادر به تخمیر اینولین از غده‌های سبب‌زمینی ترشی بودند. نتایج حاکی از کاربرد بالقوه این عصاره کربوهیدراتی غنی از اینولین به عنوان ماده‌ای است که نه تنها رشد باکتری‌ها را بهبود می‌بخشد، بلکه مقاومت آن را در برابر شرایط گوارشی نیز تقویت می‌کند [۳۶].

فاکتورهای رشد و کربوهیدرات‌های قابل تخمیر نیاز دارد [۵۶] که در تحقیق حاضر مواد مغذی مورد نیاز باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس موجود و در دسترس بود. مقالات متعددی به خاصیت ضدباکتریال، ضدقارچی و ضدویروس نیز در مورد عصاره سیر گزارش شده است [۵۷]. در حالی که در تحقیق حاضر با افزایش میزان سیر، فعالیت میکروبی افزایش یافته که علت آن می‌تواند وجود سایر ترکیبات گیاهی موجود در دمنوش باشد. اینولین به عنوان یک ترکیب طبیعی موجود

ترکیبات موثر در سبب‌زمینی ترشی کومارین‌ها، اسیدهای چرب اشباع نشده، مشتقات پلی استیلن، ترکیبات فنلی و سزکوییترین‌ها هستند [۵۸]. حداقل غلظت باکتری‌های پروبیوتیک برای فراهم کردن اثرات مفید 10^6 سلول زنده بر گرم یا میلی‌لیتر محصول در لحظه مصرف تعریف شده است. علاوه بر زنده‌مانی پروبیوتیک‌ها در محصول تا لحظه مصرف، زنده‌مانی آن‌ها در لحظه مصرف نیز بسیار سخت می‌باشد [۴۳] که در تحقیق حاضر نتایج بدست آمده حاکی از امکان تولید دمنوش سین‌بیوتیک حاوی باکتری‌های پروبیوتیک بعد از ۴ هفته نگهداری بود. نتایج تحقیق حاضر، هم‌راستا با نتایج تحقیق فرخ و همکارانش در سال ۱۳۹۸ بود. فرخ و همکاران (۱۳۹۸) زنده‌مانی لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و لاکتوباسیلوس کازنی در خامه استریل تخمیری و غیرتخمیری سین‌بیوتیک حاوی اینولین (صفر، ۱/۵ و ۳ درصد وزنی-وزنی) طی زمان نگهداری را مورد بررسی قرار دادند. بیان نمودند افزودن اینولین سبب ایجاد تغییرات معنی‌داری بر میزان قابلیت‌زیستی سویه‌های پروبیوتیک شد. همچنین افزایش سطح اینولین اثر معنی‌داری بر افزایش تعداد پروبیوتیک‌ها داشت. نتایج نشان داد که افزودن پری‌بیوتیک‌هایی مانند اینولین می‌تواند نقش مهمی را در

سطح پایین تر ترکیب شود که تا حدودی با طعم مواد دیگر مانند سیر و سیب زمینی ترشی و همچنین دیگر پرکننده‌ها (رازپانه، دارچین، شیرین بیان، زیره سیاه) در دمنوش قابل تعادل است.

۳-۶- ارزیابی حسی

با توجه به جدول ۴ مشخص گردید که میزان کاسنی، سیر و سیب زمینی ترشی بر طعم، رنگ و بو دمنوش‌ها تاثیر نداشتند. کاسنی یک منبع طبیعی اینولین (پری بیوتیک) است که با توجه به رنگ قوی و شدید و طعم تلخ آن می‌تواند در

Table 4 Comparison of the average amount of taste, color and odor in different treatments of synbiotic herbal tea

| Odor | Color | Taste | Treatments |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|
| 3.33 ^a ±0.58 | 4.33 ^a ±0.58 | 4 ^a ±00 | T1 |
| 3 ^a ±00 | 4.33 ^a ±0.58 | 3.33 ^a ±0.58 | T2 |
| 3 ^a ±00 | 3.67 ^a ±0.58 | 3 ^a ±1 | T3 |
| 3 ^a ±00 | 3.67 ^a ±0.58 | 3.33 ^a ±0.58 | T4 |
| 3 ^a ±00 | 4 ^a ±00 | 3.33 ^a ±0.58 | T5 |
| 3 ^a ±00 | 4 ^a ±00 | 3.33 ^a ±0.58 | T6 |
| 3 ^a ±00 | 3.67 ^a ±0.58 | 2.76 ^a ±0.58 | T7 |
| 3 ^a ±00 | 4 ^a ±00 | 4 ^a ±1 | T8 |

Means with at least one similar letter are not statistically significant.

۴- نتیجه گیری کلی

ترشی بر ویژگی‌های حسی (طعم، رنگ و بو) دمنوش‌ها تاثیر نداشتند. قابل ذکر است که با کاهش فعالیت میکروبی با گذشت زمان از روز اول تا هفته چهارم، نتایج حاکی از امکان تولید دمنوش سین بیوتیک حاوی باکتریهای پروبیوتیک بعد از ۴ هفته نگهداری بود. تیمار حاوی ۲۰٪ کاسنی و ۱٪ سیر و ۲۰٪ سیب زمینی ترشی دارای بهترین ویژگی‌های شیمیایی، حسی و میکروبی بود و به عنوان تیمار برتر معرفی می‌گردد.

این تحقیق با هدف تعیین درصدهای مناسب از کاسنی، سیر و سیب زمینی ترشی جهت تولید دمنوش گیاهی سین بیوتیک با ویژگی‌های فیزیوشیمیایی، میکروبی و حسی مطلوب انجام شد. جهت تهیه دمنوش سین بیوتیک از درصدهای متفاوت کاسنی (۱۰ و ۲۰٪)، سیب زمینی ترشی (۱۰ و ۲۰٪) و سیر (۵ و ۱۰٪) تهیه گردید و با آب با دمای ۵۵ الی ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۰ دقیقه استخراج آبی گردیده و سپس تلقیح باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس (۱۰٪) انجام گردید و ویژگی‌های شیمیایی (میزان بریکس، کدورت، pH ترکیبات و فعالیت آنتی اکسیدانی)، میکروبی و حسی دمنوش مورد بررسی قرار گرفت. همچنین از گیاهان زیره سیاه (۰/۱۶ گرم)، نعناع بابونه (۳ گرم)، دارچین (۰/۱۲ گرم)، رازپانه (۰/۲ گرم)، نعناع (۳ گرم) و شیرین بیان (۰/۱ گرم) به عنوان پرکننده در تهیه دمنوش استفاده گردید بطوری که درصد این گیاهان در تمامی

۵- منابع

- [1] Anal, A. K. & Singh, H. 2007. Recent advanced in microencapsulation of probiotic for industrial applications and targeted delivery. *Trends in Food Science and Technology*, 18, 240-251.
- [2] Buriti, F. C. A., Okazaki, T. Y., Alegro, J. H. A. & Saad, S. M. I. 2007. Effect of a probiotic mixed culture on texture profile and sensory performance of minas fresh cheese in comparison with the traditional products. *Archivos Latinoamericanos De Nutricion*, 57, (2), 179-185.
- [3] Sheehan, V.M., Ross, P. & Fitzgerald, G.F. 2007. Assessing The Acid Tolerance And The Technological Robustness of Probiotic Cultures For Fortification In fruit Juices, *Innovation Food Science Emery Technol*, 8, 279-284.
- [4] Yerlikaya, O.O. 2014. Starter Cultures Used in Probiotic Dairy Product Preparation

تیمارها بدون تغییر و ثابت بود. نتایج نشان داد که با کاهش میزان کاسنی، میزان بریکس و فعالیت باکتری‌های پروبیوتیک افزایش یافت در حالی که با کاهش میزان سیب زمینی ترشی و سیر میزان بریکس و فعالیت باکتری‌های پروبیوتیک کاهش داشت. همچنین با کاهش میزان کاسنی، سیر و سیب زمینی ترشی میزان کدورت، pH، ترکیبات آنتی اکسیدانی و ظرفیت آنتی اکسیدانی کاهش یافت. میزان کاسنی، سیر و سیب زمینی

- Cicala M. 2014. Antioxidant Activity of Inulin and Its Role in the Prevention of Human Colonic Muscle Cell Impairment Induced by Lipopolysaccharide Mucosal Exposure. *Journal pone*, 9(5), e98031.
- [17] Lakzadeh, L., Sabzevari, A. & Amouheidari, M. 2019. Fortification of pomegranate juice with inulin extracted from Jerusalem artichoke for high shelf life prebiotic juice production. *JFST*, 84(15), 51-59. [Persian]
- [18] Finke, B., Stahl, B. Pritschet, M., Facius, D., Wolfgang, J. & Boehm, G. 2002. Preparative continuous annular chromatography (P-CAC) enables the large-scale fractionation of fructans. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 4743-4748.
- [19] Emad, M., Gheibi, F., Rasouli, M., Khanjanzadeh, R. & Mohammadi Jozani, S. 2012. Medicinal-industrial plant of chicory. Pune Publishing. First Edition, pp. 6-8, 19 and 20. [Persian]
- [20] Heimler, D., Isolani, L., Vignolini, P., Tombelli, S. & Romani, A. 2009. Polyphenol content and antiradical activity of *Cichorium intybus* L. *J Agric Food Chem*, 114(6), 765-770.
- [21] Cavin, C., Delannoy, M., Malnoe, A., Debeve, E., Touche, A., Courtois, D. & Schilter, B. 2005. Inhibition of the expression and activity of 2-cyclooxygenase by chicory extract. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 327(7), 742-749.
- [22] Mollafilabi, A., Khorramdel, S. & Shuride, H. 2013. Effects of different level of nitrogen and mulching on yield and yield components of Garlic. *Agro ecology Journal*, 4(4), 316-326.
- [23] Shimon, L.J.W., Rabinkov, A., Shin, I., Miron, T., Mirelman, D., Wilchek, M. & Frolow, F. 2007. Two structures of alliinase from *Allium sativum* L: apo form and ternary complex with aminoacylate reaction intermediate covalently bound to the PLP cofactor. *J Mol Biol*, 366, 611-25.
- [24] Lu, H.F., Sue, C.C., Yu, C.S., Chen, S.C., Chen, G.W. & Chung, J.G. 2004. Diallyl disulfide (DADS) induced apoptosis undergo caspase-3 activity in human bladder cancer T24 cells. *Food Chem Toxicol*, 42(10), 1543-52.
- [25] Xiao, D., Choi, S., Johnson, D.E, Vogel, V.G, Johnson, C.S, Trump, D.L, et al. 2004. Diallyl trisulfide-induced apoptosis in human And Popular Probiotic Dairy Drinks, *Food Science Technology*, 34, 227-229.
- [5] Khurana, H.K. & Kanawjia, S.K. 2007. Recent trends in development of fermented milks. *Current Nutrition & Food Science*, 3, 91-108.
- [6] Mortazavian, A. M. & Sohrabvandy, S. 2006. A Review of Probiotics and Probiotic Food Products, ETA Publications, Tehran. [Persian]
- [7] Glibowski, P. & Glibowska, A. 2009. Effect of calcium chloride on rheological properties and structure of inulin-whey protein gels. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 54, 349-353.
- [8] Kaur, N. & Gupta, A.K. 2002. Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition. *J. Biosci*, 27, 703-714.
- [9] Leroy, G., Grongnet, J.F., Mabeau, S., Le Corre, D. & Baty-Julien, C. 2010. Changes in inulin and soluble sugar concentration in artichokes (*Cynara scolymus* L.) during storage. *Journal of Science and Food Agric*, 90, 1203-1209.
- [10] Kaplan, H. & Hutkins, R.W. 2000. Fermentation of fructooligosaccharides by lactic acid bacteria and bifidobacteria. *Appl Environ Microbiol*, 66, 2682-4.
- [11] Meyer, D., Bayarri, S., Tárrega, A. & Costell, E. 2011. Inulin as texture modifier in dairy products. *Food Hydrocolloids*, 1-10.
- [12] Lopez-Molina, D., Navarro-Martinez, M.D., Rojas-Melgarejo, F., Hiner, AN., Chazarra, S. & Rodriguez-Lopez, J.N. 2005. Molecular properties and prebiotic effect of inulin obtained from artichoke. *PHYtochemistry*, 1476-1484.
- [13] Golob, T., Micovic, E., Bertoncely, J. & Jamnik, M. 2004. Sensory acceptability of chocolate with inulin. *Acta Agriculture Slovenica*, 83(2), 221-231.
- [14] Mahdiyan, E., Karajiyan, R., Sabri, S. 2013. The effect of milk fat replacement with inulin and milk protein concentrate on the characteristics Physico-chemical and sensory low-fat ice cream. *Electronic Journal of Biotechnology*, 16(5), 22-25.
- [15] Liu, J., Lu, J., Xiao-yuan, W., Juan, K. & Chang-hai, J. 2015. Antioxidant and protective effect of inulin and catechin grafted inulin against CCl4-induced liver injury. *International Journal of Biological Macromolecules*, 72, 1479-1484.
- [16] Pasqualetti, V., Altomare, A., Luca, G., Michele, P., Locato, V., Cocca, S., Cimin, I. S., Palma R., Alloni R., De Gara, L. &

- wetlands. *Sci. Total Environ*, 520, 222–231.
- [36] Iraporda, C., Rubela, I. A., Manriquea, G.D. & Abrahamb, A. G. 2019. Influence of inulin rich carbohydrates from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) tubers on probiotic properties of *Lactobacillus* strains. *LWT - Food Science and Technology*, 101, 738-746.
- [37] Zheng, W. & Wang, SY. 2001. Antioxidant activity and Phenolic compounds in selected herbs. *J Agric Food Chem*. 49 (11), 5165-5170.
- [38] Roy S. & Raycharuahari S. 2004. In vitro regeneration and Estimation of curcumin content in four species of curcumin. *Plan Biotechnol*, 21(4), 299-302.
- [39] Samiee, A., Tabatabaei Yazdi, F. & Mazaheri Tehrani, M. 2018. Investigation of antioxidant activity, phenolic compounds, antimicrobial effect on the interaction of turmeric and basil essential oils against some pathogenic bacteria. *Journal of Food Science and Technology*, 15(74), 99-107. [Persian]
- [40] Kahkonen, M.P., Hopia, A.I., Vuorela, H.J., Rauha, J.P., Pihlaja, K., Kujala, T.S. & Heinonen, M. 1999. Antioxidant activity of plant extracts containing Phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food chemistry*, 304-311.
- [41] Mousavi, Z.E., Mousavi, S.M., Razavi, SH., Emam-Djomeh, Z. & Kiani, H. 2011. Fermentation of pomegranate juice by probiotic lactic acid bacteria. *World Journal of Microbiology Biotechnology*, 27(1), 123-128.
- [42] Haj Ghani, A., Rafsanjani, M. & Taklouzadeh, M. 2017. Investigating the possibility of producing ready-to-use concentrate and herbal tea for colds and improving its organoleptic properties using natural materials. The First National Conference on Agricultural Products Processing Industries Bahman 2017. Shahid Bahonar University of Kerman. [Persian]
- [43] Vinderola.C.G. & Reinheimer. J.A. 2000. Enumeration *Lactobacillus Casei* in The Presence of *Lactobacillus Acidophilus*, *Bifidobacteria* and Lactic Starter Bacteria in Fermented Dairy Products, *International Dairy Journal*, 10(4), 271-275.
- [44] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Sensory evaluation methods. No. 3442. First Appeal. Karaj. 1995. [Persian]
- [45] Mousavi, T., Zakavi, A. A., Hosseini Valiki, F., Yousefpour, M., Fakhar, M., prostate cancer cells involves c-Jun N-terminal kinase and extracellular-signal regulated kinase-mediated PHosPHorylation of Bcl-2. *Oncogene*, 23(33), 5594-6.
- [26] Mirzaei, R., Liaghati, H. & Mahdavi Damghani, A. 2007. Evaluating yield quality and quantity of garlic as affected by different farming systems and garlic clones. *Pakistan Journal of Biological Science*, 10(13), 2219-2224.
- [27] Hindrichsen, I., Wettstein, H., Machmüller, A., Knudsen, K., Madsen J. & Kreuzer, M. 2006. Digestive and metabolic utilisation of dairy cows supplemented with concentrates characterised by different carbohydrates. *Anim. Feed Sci. Technol*, 126(1-2), 43-61.
- [28] Baldini, M., Danuso, F., Turi, M. & Vannozzi, G.P. 2004. Evaluation of new clones of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) for inulin and sugar yield from stalks and tubers. *Industrial Crops and Products*, 19, 25–40.
- [29] Krivorotova, L. 2017. Preparation and characterization of nisin-loaded pectin-inulin particles as antimicrobials. *Carbohydrate Polymers*, 169(1), 236-244.
- [30] Gutiérrez, P., Ramirez, MR. & Ayala-Zavala, J.F. 2016. Use of Pectin to Formulate Antimicrobial Packaging, Reference Module in Food Science, 1-6.
- [31] Zargari, A. 2007. Medicinal plants. University of Tehran Press. Fifth Edition. Volume 3. p. 245, 553-562, 890. [Persian]
- [32] Badarinath, A., Rao, K.M., Chetty, C.M.S., Ramkanth, S., Rajan, T. & Gnanaprakash, K. 2010 "A review on in-vitro antioxidant methods: comparisons, correlations and considerations". *International Journal of PHarmTech Research*, 2(2), 1276-1285.
- [33] Shukla, V. & Mattoo, A.K. 2009. Potential for engineering horticultural crops with high-antioxidant capacity. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, 4(066), 1-22.
- [34] Gupta, D. 2013. Comparative analysis of spices for their Phenolic content, flavonoid content and antioxidant capacity. *American International Journal of Research in Formal, Applied & Natural Sciences*, 4(1), 38-42.
- [35] Elsayed, O.F., Maillard, E., Vuilleumier, S., Millet, M., Imfeld, G. 2015. Degradation of chloroacetanilide herbicides and bacterial community composition in lab-scale

- Ehsani, M. 2012. Survival and Activity of Five Probiotic Lactobacilli Strains In Two Types of Flavored Fermented Milk. *Food Science Biotechnol*, 1, 151-157.
- [55] Shah, N. 2007. Functional Cultures and Health Benefits. *Int Dairy journal*, 17, 1262-1277.
- [56] Lengkey, H. A. W. & Adriani, L. 2009. Effects of milk fermented with *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* on Lactic acid and acetic acid content and on *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25, (5-6), 719-724.
- [57] Fanny, M.M. & Iraqizadeh, A. 2010. Investigation of antifungal properties of fresh garlic extract on *Candida albicans*. *Hormozgan Medical Journal*, 13(3), 143-148. [Persian]
- [58] Mohammad Alizadeh Amiri, T., Rudbari, F. & Mahmoudi Ataqouri, A. 2017. Medicinal properties of *Helianthus tuberosus* (pickled potato), 3rd National Conference on Applied Microbiology of Iran, Babolsar, Mazandaran University, https://www.civilica.com/Paper-MICROBI03-MICROBI03_063.html [Persian]
- [59] Farrokh, A., Ehsani, M. R., Moayednia, N. & Azizinejad, R. 2010. Comparison of changes in conjugated linoleic acid and survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei* in sterile fermented and non-fermented synbiotic cream during storage. *Journal of Innovation in Food Science and Technology*, 12(1), 64- 78. [Persian]
- [60] Peter, S., Singh, A. & Shukla, Sangeeta, S. 2018. Effect of incorporation of chicory powder on organoleptic, Physico-chemical analysis, rheological and microbiological aspects of frozen yoghurt. *International Journal of Chemical Studies*, 6(1), 1360-1363.
- Rafiei, AR, Alizadeh Navai, R. & Ramezani, A. 2016. Nutritional-therapeutic properties of garlic from the perspective of Islamic-Iranian medicine and modern medicine, a review study. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*, 26(139), 227-245. [Persian]
- [46] Block, E. 2010. *Garlic and other Alliums: the lore and the science*. Cambridge: Royal Society of Chemistry.
- [47] Cardelle-Cobas ACS. & Corzo-Marinez M. 2010. *A Comprehensive Survey of Garlic Functionality*. Madrid, CSIC.
- [48] Su, L., Yin, J.J., Charles, D., Zhou, K., Moore, J. & Yu, L. 2007. Total Phenolic contents chelating capacities, and radical scavenging properties of black peppercorn, nutmeg, rosehip, cinnamon and oregano leaf. *Journal of Food Chemistry*, 100, 990-997.
- [49] Kamali Rusta, L., Qavami, M., Elhami Rad, A.H. & Azizinejad, R. 2014. Investigation of antioxidant and chelating properties of cinnamon extract. *Food Science and Nutrition*, 11(2), 37-46. [Persian]
- [50] Djeridane, A., Yousfi, M., Nadjemi, B., Boutassouna, D., Stocker, P. & Vidal, N. 2006. Antioxidant Activity of Some Algerian Medicinal Plants Extracts Containing Phenolic Compounds. *Food Chemistry*, 97, 654-660.
- [51] Ignat, I., Volf, I. & Popa, VI. 2011. Critical Review of Methods for Characterisation of Polyphenolic Compounds in Fruits and Vegetables. *Food Chemistry*, 126, 1821-1835.
- [52] Bekers, M., Grube, M., Upite, D., Kaminiska, E., Linde, R., Scherbaka, R. & Danilevich, A. 2007. carbohydrate from Jerusalem artichoke powder suspension. *Nutrition and food science*, 37(1), 42-49.
- [53] Rahman K. 2003. Garlic and aging: new insights into an old remedy Khalid Rahman. *Ageing Res Rev*, 2(1), 39-56.
- [54] Sadaghdar, Y., Mortazavian, AM. &



Investigation of the possibility of producing synbiotic herbal tea based on chicory, garlic and Jerusalem artichoke by probiotic bacteria

Monazami, S. ¹, Jafarpour, A. ^{2*}

1. MSc graduated, Department of Food Science, University of Garmsar

2. Food Science and Technology Department, Garmsar branch, Islamic Azad University Garmsar, Semnan, Iran

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article History:

Received 2021/ 03/ 31

Accepted 2021/ 07/ 13

Keywords:

Chicory,
Garlic,
Herbal Drinks,
Jerusalem artichoke,
Lactobacillus acidophilus.

DOI: 10.52547/fsct.18.09.01

*Corresponding Author E-Mail:
afjapo@gmail.com

Foods that contain live probiotics and prebiotic compounds at the same time are called "synbiotics." Inulin is one of the prebiotics, the most important source of industrial extraction of which is chicory, Jerusalem artichoke and garlic. The aim of this study was to determine the appropriate percentages of chicory, garlic and Jerusalem artichoke for the production of synbiotic herbal tea with desirable Physicochemical, microbial and sensory properties. For the preparation of synbiotic tea, different percentages of chicory (10 and 20%), Jerusalem artichoke (10 and 20%) and garlic (0.5 and 1%) were prepared. Then *Lactobacillus acidophilus* (1%) was inoculated and aqueous extraction was performed mixed with water at 55- 60 ° C for 10 minutes. The chemical properties (brix, turbidity, PH, compounds and antioxidant activity), microbial and sensory properties of the drug were investigated. Also from black cumin (0.16 g), chamomile (3 g), cinnamon (0.12 g), fennel (0.2 g), mint (3 g) and licorice (0.1 g) as The filler was used in the preparation of tea. The data were analyzed in a completely randomized design with three replications, using SPSS software version 24 and the mean comparison was performed using Duncan's multiple range test. The results showed that with decreasing the amount of chicory, the amount of brix and the activity of probiotic bacteria increased, while decreasing the amount of pickled potatoes and garlic decreased the amount of brix and the activity of probiotic bacteria. Also, with decreasing the amount of chicory, garlic and Jerusalem artichoke, the amount of turbidity, PH, antioxidant compounds and antioxidant capacity decreased. The amount of chicory, garlic and Jerusalem artichoke did not affect the sensory properties (taste, color and smell) of the drinks. The treatment containing 20% chicory, 1% garlic and 20% Jerusalem artichoke had the best chemical, sensory and microbial properties and was introduced as the superior treatment.