

بررسی اثر آنتی اکسیدانی عصاره برگ چای سبز بر زنده مانی باکتری پروبیوتیک در آب هندوانه

امین سوری^۱، مهتا میرزایی^{۲*}، سعید میردامادی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۳- استاد پژوهشکده زیست فناوری، سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران، تهران، ایران.

(تاریخ دریافت: ۹۶/۰۹/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۴/۱۹)

چکیده

جهت بهبود زنده مانی باکتریهای پروبیوتیک در آب میوه ها، از راهکارهای متعددی نظیر به کارگیری ترکیبات آنتی اکسیدان استفاده می شود. در پژوهش حاضر، اثر افزودن عصاره چای سبز (با غلظت های ۱/۵، ۲/۵ و ۳/۵ درصد) بعنوان یک ترکیب آنتی اکسیدان بر زنده مانی باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس (PTCC 1643)، خواص فیزیکوشیمیایی و آنتی اکسیدانی (مهار کنندگی رادیکال DPPH) و ویژگی های ارگانولپتیکی آب هندوانه طی ۲۱ روز نگهداری در دمای ۴ درجه سانتیگراد مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان دادند که با گذشت زمان از روز یکم تا روز چهاردهم، pH نمونه ها کاهش و از روز چهاردهم تا روز بیست و یکم افزایش می یابد ($P < 0/05$). میزان اسیدیته نمونه ها از روز یکم تا روز چهاردهم افزایش و از روز چهاردهم تا بیست و یکم کاهش یافت ($P < 0/05$). در تمامی روزهای مورد بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی تمامی نمونه های حاوی عصاره چای سبز، بالاتر از نمونه شاهد بود ($P < 0/05$) و با گذشت زمان در طی نگهداری فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه ها به طور معنی داری کاهش یافت ($P < 0/05$). نتایج نشان دادند با افزایش غلظت چای سبز، میزان زنده مانی باکتریها به طور معنی داری ($P < 0/05$) افزایش یافته است و ارتباط مستقیمی بین فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه ها و زنده مانی باکتری های پروبیوتیک مشاهده شد. در مجموع با در نظر گرفتن خواص فیزیکوشیمیایی و حسی مورد بررسی و میزان زنده مانی باکتری های پروبیوتیک، نمونه حاوی ۲/۵ درصد عصاره چای سبز بعنوان بهترین نمونه شناخته شد.

کلید واژگان: آب هندوانه، فعالیت آنتی اکسیدانی، پروبیوتیک، عصاره چای سبز

۱- مقدمه

تنوع زیاد میوه ها و سبزی ها و تعداد زیاد سوش های لاکتوباسیلوس، فرصت زیادی را برای توسعه و صنعتی سازی نوشیدنی های غیر لبنی فراسودمند فراهم می کند [۲ و ۱]. غذای فراسودمند (فرا ویژه یا عملگر)، غذایی است که علاوه بر ویژگی تغذیه ای دارای ویژگی سلامت بخش برای مصرف کننده باشد. محصولات پروبیوتیک جزء غذاهای فراسودمند تلقی می شوند. باکتری های پروبیوتیک عبارتند از میکروارگانیسم های زنده ای که با استقرار در محیط روده می توانند تعادل میکروبی را در جهت افزایش سودمندی آن ها اصلاح کنند و با فعالیت خود مانع از فعالیت میکروارگانیسم های غیر مفید و پاتوژن ها شوند [۳]. اثرات سلامت بخشی محصولات پروبیوتیک، به جمعیت باکتری های پروبیوتیک در محصولات غذایی و همچنین توانایی زنده مانی باکتری های مذکور در شرایط نامساعد دستگاه گوارش بستگی دارد [۴ و ۵]. فاکتورهای غذایی مانند pH، اسیدیته قابل تیتراژ، اکسیژن مولکولی، فعالیت آبی، حضور نمک، شکر و ترکیبات شیمیایی چون پراکسید هیدروژن، باکتریوسین ها، عوامل رنگ دهنده و طعم دهنده مصنوعی، پارامترهای فرآیند مانند عملیات حرارتی، دمای گرمخانه گذاری، مواد بسته بندی، روش های ذخیره سازی و سطوح اکسیژن. پارامترهای میکروبیولوژیکی مانند سویه های پروبیوتیک، سرعت و نسبت تلقیح بر جمعیت باکتری های پروبیوتیک تاثیر گذارند [۴]. در تحقیقات مختلف از روش های گوناگونی جهت افزایش زنده مانی باکتری ها در محصولات غذایی مختلف استفاده شده است. یکی از روش های بهبود زنده مانی باکتری های پروبیوتیک، استفاده از ترکیبات آنتی اکسیدان است [۶]. چای سبز به دلیل محتوی فنلی بالا بخصوص کاتچین ها بعنوان یک ترکیب آنتی اکسیدان شناخته می شود [۷]. مطالعات قبلی نشان داده اند که ریزپوشانی باکتری های پروبیوتیک (لاکتوباسیلوس کازئی، لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، بیفیدوباکتریوم لاکتیس) با استفاده از آلزینات و عصاره برخی گیاهان تایلندی (چای سبز، گل بادام زمینی، پنی ورت^۱ و یانانگ^۲) باعث افزایش زنده مانی در آب میوه

(توت، خربزه، زغال اخته، لوگان^۳) و ماست در طول نگهداری در یخچال می شود [۸]. همچنین Marhamatizadeh و همکاران (۲۰۱۳) نیز افزایش زنده مانی باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس را در شیر پروبیوتیک در حضور غلظت های مختلف عصاره چای سبز گزارش کردند [۹]. مسعودی تنکابنی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی تاثیر افزودن عصاره چای سبز بر ویژگی های کیفی دوغ ادعان نمودند که غلظت عصاره چای سبز و زمان به طور معنی داری اسیدیته دوغ را افزایش داد. pH با گذشت زمان کاهش و با افزایش غلظت عصاره افزایش یافت. ماده خشک در طی ۶۰ روز نگهداری در دمای ۴°C، با افزایش غلظت چای سبز افزایش یافت، ترکیبات فنلی نسبت به زمان کاهش، ولی با افزایش غلظت چای سبز افزایش داشته است. به طور کلی در دوغ با عصاره حاوی ۲۵، ۵۰ و ۷۵ گرم پودر چای سبز همانند نمونه شاهد، تعداد باکتری های آغازگر در طول زمان کاهش یافت [۱۰]. بهفر و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی تاثیر پلی فنول های عصاره هسته انگور بر رشد باکتری ها، گزارش نمودند که رشد باکتریهای پروبیوتیک از جمله لاکتوباسیلوس پلاننتاروم، لاکتوباسیلوس کازئی و لاکتوباسیلوس بولگاریکوس در حضور عصاره به حداکثر می رسد که به پلی فنول ها و پروآنتوسیانیدین های موجود در نمونه نسبت داده شد [۱۱]. هدف از این مطالعه، بکارگیری عصاره چای سبز به عنوان محصول سلامت بخش و آنتی اکسیدان در تولید آب هندوانه به دلیل جایگاه ویژه آن نزد مصرف کنندگان و بنابراین تولید نوشیدنی سلامت بخش پروبیوتیک و همچنین بررسی ارتباط بین فعالیت آنتی اکسیدانی و زنده مانی باکتری های پروبیوتیک بوده است.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مواد

چای سبز (شرکت گلستان، ایران)، باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس (شرکت هنسن، دانمارک)، محیط کشت MRS

3. longan

1. pennywort
2. yanang

اسیدوفیلوس) بر روی محیط مایع MRS و پس از آن کشت خطی میکروارگانسیم های فعال شده بر روی محیط MRS Agar انجام شد [۱۳]. جهت تهیه آب هندوانه سین بیوتیک ابتدا جدا کردن پالپ آب هندوانه و بررسی میزان pH، اسیدیته، بریکس آن انجام شد. پاستوریزاسیون آب هندوانه در دمای ۸۵ °C به مدت ۱۰ دقیقه انجام شد. سپس درصدهای مختلف (۱/۵ و ۲/۵ و ۳/۵ درصد) از عصاره برگ سبز چای بر اساس تست های اولیه و مطابق با جدول ۱ اضافه شد. سپس تلقیح های ۱۰^۷-۱۰^۸ cfu/ml باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس انجام شد. نمونه ها در یخچال (۴ °C) نگهداری و در زمان های ۷ و ۱۴ و ۲۱ روز زنده ماننی باکتری های پروبیوتیک، خواص فیزیکی شیمیایی، خواص آنتی اکسیدانی و ارگانولپتیکی آنها مورد بررسی قرار گرفت [۱۴].

Table 1 Introduction of tested trials in the research

Description	Treatment
Control sample (containing Starter <i>Lactobacillus acidophilus</i> and no green tea extract)	C
Watermelon juice (containing 1.5% green leaf tea extract and <i>Lactobacillus acidophilus</i> starter)	G1
Watermelon juice (containing 2.5% green leaf tea extract and <i>Lactobacillus acidophilus</i> starter)	G2
Watermelon juice (containing 3.5% green leaf tea extract and <i>Lactobacillus acidophilus</i> starter)	G3

ریخته شد و به خوبی ورتکس شد و محلول حاصل در تاریکی و در دمای اتاق به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده شد و جذب آن در طول موج ۵۱۷ نانومتر اندازه گیری شد. که Ablank جذب محلول شاهد و Asample جذب نمونه های آب هندوانه پروبیوتیک محتوی درصدهای مختلف عصاره چای سبز (۰، ۱/۵، ۲/۵ و ۳/۵ درصد) بود و نمونه شاهد حاوی ۰/۱ میلی لیتر متانول و ۳/۹ میلی لیتر محلول DPPH بود و دستگاه اسپکتوفتومتر توسط متانول کالیبره شد [۱۸].

رابطه ۳-۱

$$I\% = (A_{blank} - A_{sample} / A_{blank}) \times 100$$

۴-۴-۲ ارزیابی ویژگی های حسی

ارزیابی حسی، توسط گروه ۱۰ نفره ارزیابان حسی آموزش دیده و با استفاده از روش هدونیک ۵ نقطه ای انجام پذیرفت بدین ترتیب که امتیاز دهی توسط ارزیابان حسی از ۱ تا ۵ با توجه به فرم های طراحی شده انجام شد [۱۹].

(شرکت مرک، آلمان)، رادیکال پایدار دی فنیل پیکریل هیدرازیل (DPPH) (شرکت مرک، آلمان) خریداری شد.

۲-۲-۲ تهیه عصاره آبی چای سبز

عصاره گیری از برگ های چای سبز بدین ترتیب که در ابتدا برگ های چای از کارخانه گلستان تهیه شده و تا مش ۲۰ آسیاب شدند. با هدف عصاره گیری با آب داغ، نمونه های پودر شده به مدت ۲۰ دقیقه در یک اتوکلاو ۸۰ تا ۱۰۵ سانتی گراد با آب مقطر استخراج شدند. پس از خنک کردن به دمای اتاق و صاف کردن، تحت خلأ در دمای ۴۰ °C خشک شدند [۱۲].

۲-۳-۲ احیا میکروارگانسیم مورد آزمایش و تولید آب هندوانه سین بیوتیک

ابتدا احیا میکروارگانسیم مورد آزمایش (لاکتوباسیلوس

۲-۴-۲ روشها

۲-۴-۲-۱ بررسی زنده ماننی باکتری های پروبیوتیک

بررسی زنده ماننی باکتری های پروبیوتیک مطابق با استاندارد ملی ایران و با روش شمارش جمعیت میکروبی کل اندازه گیری شد. [۱۵ و ۱۶].

۲-۴-۲-۲ ارزیابی ویژگی های فیزیکی شیمیایی

اندازه گیری pH، اسیدیته، بریکس آب هندوانه پروبیوتیک مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۳۴۵ انجام شد [۱۷].

۲-۴-۲-۳ بررسی درصد مهارکنندگی رادیکال DPPH

بررسی درصد مهارکنندگی رادیکال پایدار دی فنیل پیکریل هیدرازیل (DPPH) مطابق با روش Cam و همکاران در سال ۲۰۰۹ انجام شد. بدین ترتیب که ۳/۹ میلی لیتر محلول ۰/۰۶ میلی مولار DPPH با ۰/۱ میلی لیتر از نمونه در لوله آزمایش

1 Diphenyl-1-picrylhydrazyl

۲-۵- تجزیه و تحلیل آماری

به منظور بررسی ویژگی های کمی داده ها با توجه به وجود ۴ تیمار ۳ تکرار از آنالیز واریانس یک طرفه و همچنین جهت مقایسه میانگین داده ها از آزمون دانکن در سطح معنی داری ۵٪ به منظور بررسی معنی دار بودن نتایج حاصله استفاده شد. تجزیه و تحلیل های آماری توسط نرم افزار SPSS version 16 انجام

شد و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱ نتایج آنالیز فیزیوشیمیایی آب هندوانه اولیه

نتایج حاصل از آنالیز فیزیوشیمیایی آب هندوانه اولیه در جدول ۲ ارائه شده است.

Table 2 Physicochemical Analysis Results of Primary Watermelon juice Samples

Test	Brix	Acidity (g/lit Citric acid)	pH
Water melone juice	7.61	0.09	5.20

۳-۲ بحث پیرامون نتایج آنالیز فیزیوشیمیایی

آب هندوانه پروبیوتیک

۳-۲-۱ تحلیل نتایج میزان pH نمونه ها

میزان pH و اسیدیته، از عوامل مهم در تهیه یک فرآورده پروبیوتیکی محسوب می شوند. زیرا کاهش pH در مدت زمان نگهداری محصول، با افزایش تولید اسید توسط باکتری ها همراه است. بیشترین اسید تولید شده، اسید لاکتیک می باشد. اگر مقدار این اسید بیش از حد باشد در طعم و مزه فرآورده تأثیر گذاشته و شرایط نامطلوبی را برای محصول ایجاد می کند [۲۰]. از طرفی pH یکی از مهم ترین فاکتورهای تأثیر گذار بر زنده مانگی باکتری های پروبیوتیک است. آب میوه ها محتوی مقادیر بالای اسیدهای آلی هستند که کاهش pH توسط فعالیت باکتری ها نیز آنرا تشدید می کند. لاکتوباسیلوس ها اغلب مقاوم به تغییرات pH در آب میوه ها هستند (pH=۴/۳-۳/۷) و به عبارت دیگر بیفیدوباکترها مقاومتری به اسید تولید شده و کاهش pH دارند و pH=۴/۶ برای زنده مانگی آنها مضر است [۴]. بطور کلی قابلیت بقای پروبیوتیک ها در فرآورده های تخمیری به دلیل پائین بودن pH و بالا بودن اسیدیته نسبتاً اندک است [۲۱]. به طور کلی

در تمامی نمونه ها، با افزایش غلظت عصاره چای سبز pH کاهش یافت ($P<0/05$). در تحقیق حاضر می توان کاهش pH نمونه های محتوی عصاره چای سبز را به پایین بودن pH عصاره چای سبز نسبت داد که برابر با ۴/۶۴ بوده است. در تمامی تیمارهای مورد بررسی با گذشت زمان از روز یکم تا روز چهاردهم، pH نمونه ها به طور معنی داری کاهش یافت و از روز چهاردهم به روز بیست و یکم افزایش یافت ($P<0/05$). محققان بیان نموده اند که خودکافت باکتری های پروبیوتیک (به سبب شرایط نامناسب محیط) سبب متلاشی شدن سلول ها و آزاد سازی اسیدهای آمینه، پپتیدها و پروتئین ها در محیط شده که در نهایت منجر به افزایش pH می شود [۲۲]. در تحقیق حاضر نیز افزایش pH نمونه ها از روز چهاردهم به روز بیست و یکم را میتوان به متلاشی شدن سلول های باکتری نسبت داد. مسعودی تنکابنی و همکاران (۱۳۹۲) نیز گزارش نمودند که افزودن عصاره چای سبز (۲۵، ۵۰ و ۷۵ گرم پودر چای سبز) بر ویژگی های کیفی دوغ در طی نگهداری ۳۰ روزه تأثیر داشته و منجر به کاهش pH نمونه ها با گذشت زمان و با افزایش غلظت عصاره شده است [۱۰].

سلنیم، فسفر، کبالت، استرانتیم، نیکل، پتاسیم، فلورین و آلومینیوم، مقادیر ناچیز از لیپیدها (لینولئیک و آلفالینولئیک اسید)، استرول ها (استیگما استرول)، ویتامین ها (E,C,B)، بازهای زانیک (کافئین، تنوفیلین)، رنگدانه ها (کلروفیل، کارتنوئید) و ترکیبات فرار (آلدهیدها، الکل ها، استرها، لاکتون ها و هیدروکربن ها) می باشد و اسیدپته ایجاد شده در محصول توسط چای سبز را می توان به ترکیبات اسیدی آن نسبت داد [۲۳]. نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر همراستا با نتایج اعلام شده توسط مسعودی تنکابنی و همکاران (۱۳۹۲) بود که در بررسی تاثیر افزودن عصاره چای سبز (۲۵، ۵۰ و ۷۵ گرم پودر چای سبز) بر ویژگی های کیفی دوغ در طی نگهداری ۳۰ روزه، بیان نمودند غلظت عصاره چای سبز و زمان اثر معنی داری بر اسیدپته دوغ داشته ($P < 0.05$) و سبب افزایش آن شده است [۱۰].

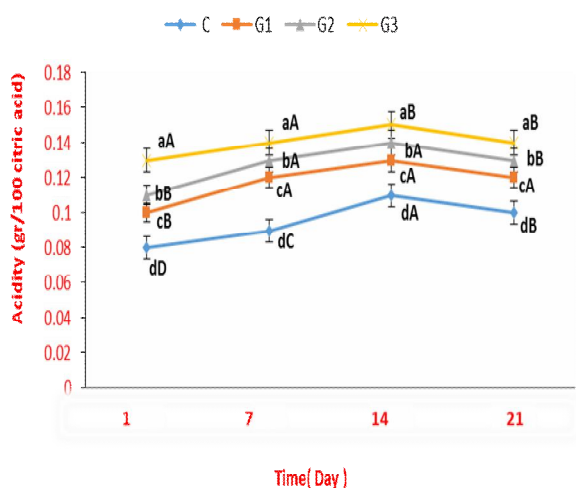


Fig 2 Comparison results of Acidity samples of probiotic watermelon water containing green tea juice
*Different capital letters represent a significant statistical difference in treatments over different times ($P < 0.05$)

**Different lowercase letters represent a significant statistical difference for each treatment ($P < 0.05$)
C: Control sample (containing Starter *Lactobacillus acidophilus* and no green tea extract), G1: 1.5% green tea extract and starter *Lactobacillus acidophilus*, G2: contains 2.5% green tea extract and Starter *Lactobacillus acidophilus*, G3: contains 3.5% green tea extract and Starter *Lactobacillus acidophilus*.

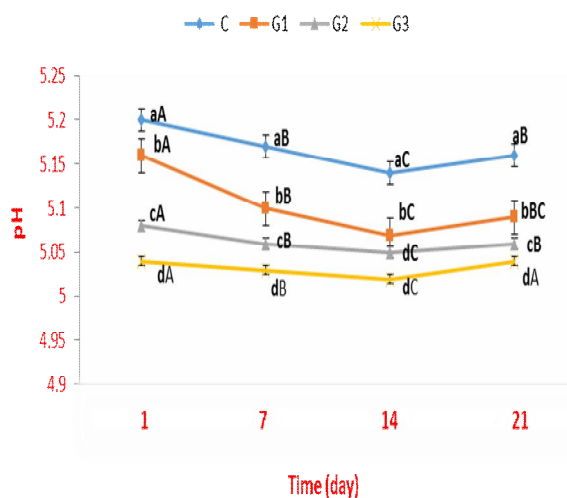


Fig 1 Comparison results of pH samples of probiotic watermelon water containing green tea juice
*Different capital letters represent a significant statistical difference in treatments over different times ($P < 0.05$)

**Different lowercase letters represent a significant statistical difference for each treatment ($P < 0.05$)
C: Control sample (containing Starter *Lactobacillus acidophilus* and no green tea extract), G1: 1.5% green tea extract and starter *Lactobacillus acidophilus*, G2: contains 2.5% green tea extract and Starter *Lactobacillus acidophilus*, G3: contains 3.5% green tea extract and Starter *Lactobacillus acidophilus*.

۲-۲-۳ تحلیل نتایج اسیدپته نمونه ها

استفاده از عصاره چای سبز نیز به طور معنی داری اسیدپته نمونه ها را نسبت به نمونه شاهد افزایش داد ($P < 0.05$) در تمامی روزهای مورد بررسی، اسیدپته نمونه شاهد به طور معنی داری پایین تر از تیمارهای دیگر بوده است ($P < 0.05$). در تمامی نمونه های مورد بررسی، با گذشت زمان از روز یکم تا روز چهاردهم، اسیدپته نمونه ها به طور معنی داری افزایش یافت ($P < 0.05$) و از روز چهاردهم تا روز بیست یکم کاهش یافت ($P < 0.05$) که این کاهش اسیدپته در تیمارهای G1، G3 معنی داری دار نبود ($P > 0.05$). آنالیز شیمیایی چای سبز نشان داده است که محتوی پروتئین (۱۵-۲۰ درصد)، آمینو اسیدها (۱-۴٪) مثل تئانین یا ۵-N-اتیل گلوتامین، گلوتامیک اسید، تریپتوفان، گلیسین، سرین، اسید آسپارتیک، تیروزین، والین، لوسین، ترئونین، آرژنین و لیزین، کربوهیدرات ها (۵-۷٪) مثل سلولز، پکتین، گلوکز، فروکتوز، ساکاروز، املاح و عناصر کم مقدار (۵٪) مثل کلسیم، منیزیم، کروم، منگنز، آهن، مس، روی، مولیبدن،

۳-۲-۳ تحلیل نتایج بریکس نمونه ها

استفاده از عصاره چای سبز بریکس نمونه ها را نسبت به نمونه شاهد افزایش داد که این افزایش بریکس در درصد بالاتر عصاره چای سبز معنی دار بود ($P < 0.05$). در تمامی روزهای مورد بررسی با گذشت زمان در طی نگهداری تغییرات معنی داری در بریکس نمونه ها مشاهده نگردید ($P > 0.05$). برگ چای محتوی مواد سلولزی، مواد صمغی، دکسترین، پکتین، لیپید، مواد مومی، نشاسته، قند، اسید گالیک، اسید اگزالیک، مواد پروتئینی، فیبر، مواد معدنی، تانن، کافئین، پلی فنلها، ترکیبات معطر و دیاستاز می باشد [۳]. و می توان بیان نمود که مواد محلول در آب موجود در عصاره منجر به افزایش بریکس نمونه های محتوی عصاره چای سبز شده اند.

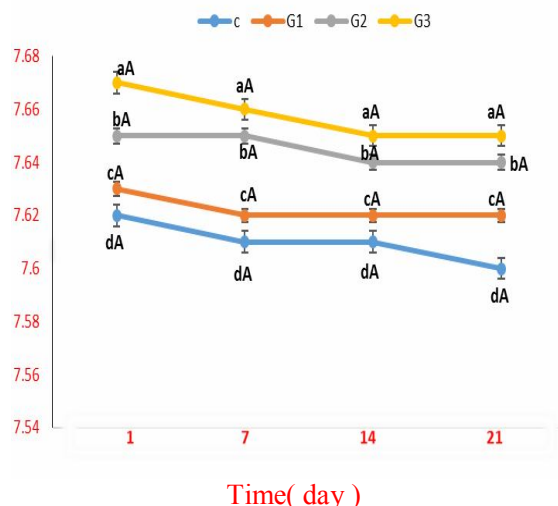


Fig 3 Comparison results of Brix samples of probiotic watermelon water containing green tea juice. Different capital letters represent a significant statistical difference in treatments over different times ($P < 0.05$)

**Different lowercase letters represent a significant statistical difference for each treatment ($P < 0.05$)

C: Control sample (containing Starter *Lactobacillus acidophilus* and no green tea extract), **G1:** 1.5% green tea extract and starter *Lactobacillus acidophilus*, **G2:** contains 2.5% green tea extract and Starter *Lactobacillus acidophilus*, **G3:** contains 3.5% green tea extract and Starter *Lactobacillus acidophilus*.

۳-۲-۴ تحلیل نتایج فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه ها

نتایج حاصل از فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه ها بر اساس غلظت اصلی نمونه و درصد مهارکنندگی رادیکال DPPH می باشد. نتایج نشان داد که در تمامی روزهای مورد بررسی، فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه شاهد به طور معنی داری پایین تر از دیگر تیمارها بود ($P < 0.05$). در پژوهش های متعددی فعالیت آنتی اکسیدانی چای سبز مورد بررسی قرار گرفته است بطوریکه Baruah و همکاران (۲۰۱۲) فعالیت آنتی اکسیدانی آن به روش مهارکنندگی رادیکال DPPH را ۸۴/۱۹٪ بیان نمودند [۲۴]. نجفی و همکاران در بررسی امکان تولید نوشابه چای سبز سرد، پلی فنل تام برگ سبز چای را (g/۱۰۰g) ۱۴/۳۴ بیان نمودند [۲۵]. رفتنی امیری و همکاران (۱۳۹۴) در بررسی میانگین پلی فنل تام چای سبز خشک و چای سبز فوری را به ترتیب ۲/۰۵ و ۲۱/۶۵ (g/۱۰۰g) اعلام نمودند [۲۶]. بنابراین می توان اذعان نمود که فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه های محتوی عصاره چای سبز به دلیل فعالیت بالاتر آنتی اکسیدانی چای سبز بوده است. در تحقیق حاضر نیز افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه ها را می توان به محتوی ترکیبات فنولیک چای سبز (اپی گالوکاتچین گالات، اپی کاتچین گالات، اپی کاتچین گالات، اپی گالو کاتچین و کاتچین) نسبت داد. به طوری که پلی فنل ها دارای خاصیت ضد اکسید کنندگی می باشند و پتانسیل اکسایش هر ترکیب پلی فنلی به تعداد گروه های هیدروکسیل آن بستگی دارد برجسته ترین آن ها مواد پلی فنلی می باشند که شامل فلاونل ها، فلاونونید ها، فلاون دی ال ها و اسیدهای فنلی است و مجموعاً در حدود ۳۰ درصد از وزن چای خشک را تشکیل می دهند. گزارشات متعددی بیان نموده اند که اپیکاتچین قادر به چنگالی کردن رادیکال های هیدروکسیل، پروکسیل، سوپر اکسید و رادیکال پایدار دی فنیل پیکریل هیدرازیل (DPPH) هستند [۲۷]. در تمامی تیمارهای مورد بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه ها با گذشت زمان کاهش یافت ($P < 0.05$). نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر مطابق با نتایج اعلام شده از تحقیقات رضایی و همکاران (۱۳۹۲) بود که اذعان نمودند با گذشت زمان فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه های ماست پروبیوتیک حاوی عصاره نعناع فلفلی کاهش یافته است [۲۸]. مسعودی تنکابنی و همکاران (۱۳۹۲) نیز در بررسی تاثیر افزودن عصاره چای سبز (۲۵، ۵۰ و ۷۵ گرم بودر چای سبز) بر ویژگی های کیفی

سوپراکسید و یا پراکسید هیدروژن)، اثرات تخریب کنندگی اکسیداتیو رخ می دهد. بسیاری از محققان استفاده از ترکیبات آنتی اکسیدانی را جهت کاهش تخریب اکسیداتیو پیشنهاد داده اند [۲۹]. همانطور که در بخش نتایج حاصل از فعالیت آنتی اکسیدانی اشاره شد، با افزودن عصاره چای سبز فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه ها به طور معنی داری افزایش یافت و از طرفی مقادیر بالاتر ترکیبات مذکور منجر به افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه ها گشت ($P < 0.05$). نتایج حاصل از بررسی زنده مانی باکتری ها نیز نشان داد که در روز هفتم افزودن عصاره چای سبز، زنده مانی نمونه ها را نسبت به نمونه شاهد به طور معنی داری افزایش داد ($P < 0.05$). نمونه های محتوی درصد های بالاتر عصاره چای سبز، تأثیر بیشتری بر زنده مانی باکتری ها داشته اند که علت آن را می توان ترکیبات فنولی و خاصیت آنتی اکسیدانی بالای عصاره چای سبز دانست و میتوان بیان نمود که طی دوره نگهداری، نمونه هایی که فعالیت آنتی اکسیدانی بیشتری داشته اند، زنده مانی بالاتری را هم نشان دادند Gardiner در سال ۲۰۰۲، حداقل میزان باکتری های پروبیوتیک به کار رفته در فرآورده های پروبیوتیکی را 10^6 cfu/gr بیان نمود [۳۱]. یکی از مهم ترین مسائلی که در تولید فرآورده های پروبیوتیکی مطرح می باشد، عدم تغییر جمعیت باکتری های پروبیوتیک در مدت نگهداری محصول می باشد، به طوری که ثابت شده اگر میزان این باکتری ها در طول زمان نگهداری فرآورده کاهش یابد، اثرات پروبیوتیکی این باکتری ها در میزبان اعمال نمی شود. به منظور اثر بخشی پروبیوتیک ها برای انسان، تعداد میکروارگانیسم های زنده باید بیش از 10^6 cfu/g باشد تا میزان مناسب دوز روزانه 10^9 - 10^7 باکتری زنده را فراهم کند [۳۲]. مسعودی تنکابنی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی تاثیر افزودن عصاره چای سبز (۲۵، ۵۰ و ۷۵ گرم پودر چای سبز) بر ویژگی های کیفی دوغ در طی نگهداری ۳۰ روزه، بیان نمودند که به طور کلی در دوغ های حاوی پودر چای سبز همانند نمونه شاهد، تعداد باکتری های آغازگر در طول زمان کاهش یافت. کاهش تعداد باکتری های آغازگر، با افزایش غلظت چای سبز و در طول زمان مشاهده شد [۱۰]. Marhamatizadeh و زی شیر پروبیوتیک با عصاره چای سبز و ماست، بیان نمودند که در ساعات اولیه تولید،

دوغ در طی نگهداری ۳۰ روزه، بیان نمودند که میزان ترکیبات فنولی نسبت به زمان کاهش، ولی با افزایش غلظت چای سبز افزایش داشته است [۱۰]. محققان اذعان نموده اند که ترکیبات آنتی اکسیدانی می توانند از تخریب اکسیداتیو سلول های پروبیوتیک ممانعت نمایند [۷ و ۲۹]. در تحقیق حاضر نیز اینطور به نظر می رسد که ترکیبات آنتی اکسیدانی موجود در عصاره چای سبز دچار تخریب اکسیداتیو گشته اند.

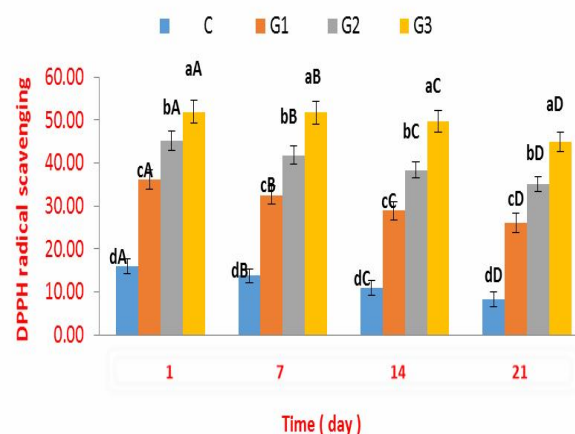


Fig 4 Comparison results of Percent inhibitory samples of probiotic watermelon water containing green tea juice

*Different capital letters represent a significant statistical difference in treatments over different times ($P < 0.05$)

**Different lowercase letters represent a significant statistical difference for each treatment ($P < 0.05$)

C: Control sample (containing Starter *Lactobacillus acidophilus* and no green tea extract), **G1:** 1.5% green tea extract and starter *Lactobacillus acidophilus*, **G2:** contains 2.5% green tea extract and Starter *Lactobacillus acidophilus*, **G3:** contains 3.5% green tea extract and Starter *Lactobacillus acidophilus*.

۳-۲-۵ تحلیل نتایج زنده مانی باکتری های پروبیوتیک

زنده مانی سلول های پروبیوتیک به جهت داشتن اثرات سلامتی بخشی بر روی فرد میزبان، بسیار حائز اهمیت است [۳۰]. یکی از روش های ساده در بهبود پایداری باکتری های پروبیوتیک در آب میوه ها، غنی سازی با ترکیبات آنتی اکسیدانی است از آنجایی که اکسیژن با تشکیل گونه های رادیکال فعال^۱ (مثل یون

1 Reactive oxygen species (ROS)

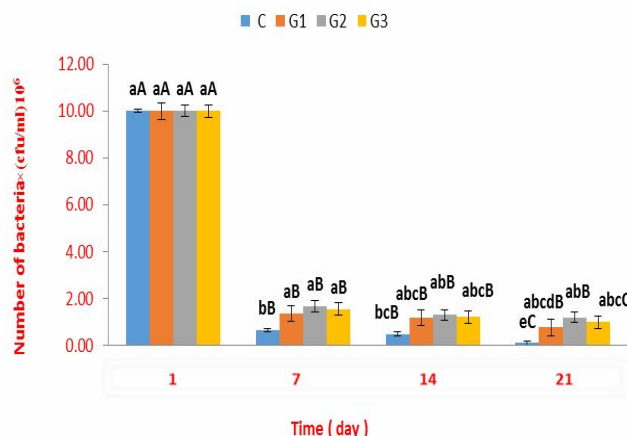


Fig 5 Comparison of the probiotic bacterial viability of probiotic watermelon juice samples contain green tea extract

*Different capital letters represent a significant statistical difference in treatments over different times ($P < 0.05$)

**Different lowercase letters represent a significant statistical difference for each treatment ($P < 0.05$)

C: Control sample (containing Starter *Lactobacillus acidophilus* and no green tea extract), **G1:** 1.5% green tea extract and starter *Lactobacillus acidophilus*, **G2:** contains 2.5% green tea extract and Starter *Lactobacillus acidophilus*, **G3:** contains 3.5% green tea extract and Starter *Lactobacillus acidophilus*.

۳-۲-۶ بحث پیرامون نتایج ارزیابی حسی نمونه های آب هندوانه پروبیوتیک

خواص حسی یا ارگانولپتیکی از مهمترین ویژگی های فرآورده های پروبیوتیک می باشد چرا که اولین شرط پذیرش محصول نزد مصرف کننده، خواص حسی است. فاکتورهای طعم، بو و پذیرش کلی در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به دست آمده از ارزیابی امتیاز بافت نمونه های آب هندوانه پروبیوتیک نشان داد که افزودن عصاره چای سبز (به نمونه در بالاترین میزان افزوده شده)، اختلاف معنی داری را در امتیاز بافت نمونه ها با نمونه شاهد ایجاد نمود ($P > 0.05$). ارزیابی حسی (بافت) نمونه های آب هندوانه در روزهای یکم و هفتم و بیست و یکم نشان داد که بالاترین امتیاز به نمونه شاهد و تیمارهای G1 و G2 اختصاص یافته است و اختلاف آماری معنی داری بین تیمارهای مذکور وجود نداشته است ($P > 0.05$). در تمامی تیمارها با گذشت زمان امتیاز اختصاص یافته به فاکتور طعم به طور معنی

شیر محتوی باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و درصد های بالاتر عصاره چای سبز (۰/۶ و ۰/۹ درصد) سریعتر به اسیدیته مورد نظر رسیدند و از طرفی ارتباط مثبت و مستقیم بین افزایش جمعیت باکتریایی و افزایش غلظت عصاره وجود داشته است که به ترکیبات پلی فنلی موجود در عصاره و نقش رادیکال گیرندگی آن ها نسبت داده شد [۹]. محققان در بررسی زنده مانی پروبیوتیک ها در آب میوه مدل سازی شده با افزودن عصاره دانه انگور سفید، عصاره چای سبز و ویتامین های B2، C، B3، B6 به عنوان منابع آنتی اکسیدانی، بیان نمودند که زنده مانی پروبیوتیک ها در آب میوه حاوی عصاره چای سبز و عصاره دانه انگور (که حاوی ویتامین C می باشد) افزایش یافت. کاهش زنده مانی باکتری ها با گذشت زمان را می توان به تولید اسید، کاهش pH و مصرف ترکیبات مغذی مورد استفاده باکتری ها نسبت داد. همچنین با توجه به کاهش فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه ها در طی زمان ۲۱ روز، یکی از دلایل کاهش زنده مانی میکروارگانیسم ها را می توان به کاهش اثر آنتی اکسیدانی آنها در طی زمان نسبت داد [۳۳]. محققان در بررسی زنده مانی باکتری های پروبیوتیک (لاکتوباسیلوس کازئی، لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، بیفیدوباکتریوم لاکتیس) انکپسوله شده با آلژینات به همراه عصاره برخی گیاهان تایلندی (چای سبز، گل بادام زمینی، پنی ورت^۱ و یانانگ^۲)، در آب میوه (توت، خربزه، زغال اخته، لوگان^۳) و ماست در طول نگهداری در یخچال، اینطور بیان نمودند که زنده مانی جمعیت باکتریای گونه لاکتوباسیلوس کازئی انکپسوله شده با ۰/۰۵ (وزنی/حجمی) عصاره گل بادام زمینی به طور معنی داری بالاتر از میزان زنده مانی باکتری مذکور که توسط گیاهان دیگر انکپسوله شده بودند بعد از گذشت ۳۰ روز در دمای ۴°C بود. در طی مدت ماندگاری، عصاره های گل بادام زمینی و چای سبز به طور قابل ملاحظه ای بر پایداری باکتری های پروبیوتیک اثر مثبت داشتند که به خاصیت آنتی اکسیدانی عصاره های مذکور نسبت داده شد. کاهش pH نیز در تمامی محصولات تولیدی مشاهده گشت [۸].

1. pennywort
2. yanang
3. longan

قهوه‌ای مشابه طعم چای سیاه می باشد که مصرف کنندگان چای سیاه بیشتر به این طعم علاقه نشان می‌دهند [۳۵]. در تمامی تیمارها با گذشت زمان امتیاز اختصاص یافته به فاکتور طعم و مزه به طور معنی داری کاهش یافت ($P < 0/05$). مسعودی تنکابنی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی تاثیر افزودن عصاره چای سبز بر ویژگی‌های کیفی دوغ بیان نمودند که نمونه شاهد بیشترین امتیاز طعم و مزه به دوغ با عصاره حاوی ۵۰ گرم پودر چای سبز تعلق گرفت که با نمونه محتوی ۲۵ گرم پودر چای سبز اختلاف معنی داری نداشت ($P < 0/05$) و دوغ با عصاره حاوی ۷۵ گرم پودر چای سبز کمترین امتیاز طعم و مزه را داشته است [۱۰]. مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۳۴۵، آبمیوه باید رنگ طبیعی مطابق با طیف میوه مورد بررسی باشد [۱۷]. نتایج به دست آمده از امتیاز رنگ نمونه‌های آب هندوانه پروبیوتیک نشان داد که افزودن ۱/۵ درصد عصاره چای سبز منجر به افزایش معنی دار امتیاز رنگ نسبت به نمونه شاهد گردید ($P < 0/05$). در حالیکه که افزودن عصاره چای سبز به میزان ۲/۵ و ۳/۵ درصد اختلاف معنی داری را در امتیاز رنگ نسبت به نمونه شاهد ایجاد نمود ($P > 0/05$). نمونه شاهد و تیمارهای G2 و G3 دارای بالاترین امتیاز رنگ بودند که اختلاف آماری معنی داری بین تیمارهای مذکور ملاحظه نشد ($P > 0/05$). در تمامی تیمارها با گذشت زمان امتیاز اختصاص یافته به فاکتور رنگ به طور معنی داری کاهش یافت ($P < 0/05$). مسعودی تنکابنی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی تاثیر افزودن عصاره چای سبز بر ویژگی‌های کیفی دوغ بیان نمودند که نمونه شاهد بیشترین امتیاز رنگ به دوغ با عصاره حاوی ۵۰ گرم پودر چای سبز تعلق گرفت که با نمونه محتوی ۲۵ گرم پودر چای سبز اختلاف معنی داری نداشت ($P < 0/05$) و دوغ با عصاره حاوی ۷۵ گرم پودر چای سبز کمترین امتیاز رنگ را داشته است [۱۰]. نتایج به دست آمده از امتیاز عطر و بو نمونه‌های آب هندوانه پروبیوتیک نشان داد که افزودن ۱/۵ درصد عصاره چای سبز منجر به افزایش معنی دار امتیاز عطر و بو نسبت به نمونه شاهد گردید ($P < 0/05$). در حالیکه که افزودن عصاره چای سبز به میزان ۲/۵ درصد اختلاف معنی داری را در امتیاز عطر و بو نسبت به نمونه شاهد ایجاد نمود ($P > 0/05$). افزودن عصاره چای سبز به میزان ۳/۵ درصد، به طور معنی داری امتیاز عطر و بو نمونه‌ها را کاهش داد ($P < 0/05$).

داری کاهش یافت ($P < 0/05$). مسعودی تنکابنی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی تاثیر افزودن عصاره چای سبز بر ویژگی‌های کیفی دوغ بیان نمودند که نمونه شاهد بیشترین امتیاز بافت به دوغ با عصاره حاوی ۵۰ گرم پودر چای سبز تعلق گرفت که با نمونه محتوی ۲۵ گرم پودر چای سبز اختلاف معنی داری نداشت ($P < 0/05$) و دوغ با عصاره حاوی ۷۵ گرم پودر چای سبز کمترین امتیاز بافت را داشته است [۱۰]. مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۳۴۵، آبمیوه باید طعم و بوی مطبوع و مطابق با واریته مورد مصرف بوده و فاقد هر گونه طعم و بوی خارجی، ترشیدگی، کپک زدگی و سوختگی باشد [۱۷]. نتایج به دست آمده از امتیاز طعم نمونه‌های آب هندوانه پروبیوتیک نشان داد که افزودن ۱/۵ درصد عصاره چای سبز منجر به افزایش معنی دار امتیاز طعم نسبت به نمونه شاهد گردید ($P < 0/05$). در حالیکه که افزودن عصاره چای سبز به میزان ۳/۵ درصد، امتیاز طعم را نسبت به نمونه شاهد کاهش داد ($P < 0/05$). افزودن ۲/۵ درصد عصاره چای سبز نیز، اختلاف معنی داری را در امتیاز طعم نسبت به نمونه شاهد ایجاد نمود ($P > 0/05$). در تمامی روزهای مورد بررسی، امتیاز اختصاص یافته به طعم و مزه نمونه G1 به طور معنی داری بالاتر از تمامی تیمارها بود ($P < 0/05$) و پس از آن، به ترتیب نمونه شاهد و تیمار G2 دارای بالاترین امتیاز طعم بودند که شاید بتوان علت آنرا به ترکیبات پلی فنلی موجود در چای سبز و ایجاد طعم گسی مطلوب در آبمیوه‌ها می‌مذکور نسبت داد. عطر و طعم چای سبز بسته به شرایط اقلیمی، نحوه رشد و فرآیند تولید آن در هر کشور بسیار متفاوت است. حتی در هر کشور عوامل حسی چای سبز، میتواند به علت شرایط رشد در نواحی مختلف، زمان برداشت، نوع فرآیند، اختلاط و انبارداری متفاوت باشد. طبق نتایج یک پژوهش، چای محصول کشور ژاپن طعم سبز^۱ با کیفیت بالا دارد (طعم سبز شامل طعم اسفناج، لوبیا سبز، جلبک دریایی و جعفری می‌باشد). برخی از چای‌های تولید کره شبیه چای ژاپنی بوده و برخی در حد متوسط از نظر کیفیت قرار دارند. چای ساخت چین و دیگر کشورها با طعم قهوه‌ای دسته‌بندی می‌شوند (طعم قهوه‌ای^۲ شامل طعم تنباکو، برشته، دودی و میوه‌ای می‌باشد [۳۴]). طبق تحقیقات صورت گرفته طعم

1. Green flavor
2. Brown flavor

سبز بر ویژگی‌های کیفی دوغ بیان نمودند که نمونه شاهد بیشترین امتیاز عطر و بو به دوغ با عصاره حاوی ۵۰ گرم پودر چای سبز تعلق گرفت که با نمونه محتوی ۲۵ گرم پودر چای سبز اختلاف معنی داری نداشت ($P < 0.05$) و دوغ با عصاره حاوی ۷۵ گرم پودر چای سبز کمترین امتیاز عطر و بو را داشته است [۱۰].

در تمامی روزهای مورد بررسی، بالاترین امتیاز عطر و بو به تیمار G1 اختصاص یافت ($P < 0.05$). پس از آن نمونه شاهد و تیمار G2 دارای بالاترین امتیاز عطر و بو بودند که اختلاف آماری معنی داری بین تیمارهای مذکور ملاحظه نشد ($P > 0.05$). در تمامی تیمارها با گذشت زمان امتیاز اختصاص یافته به فاکتور عطر و بو به طور معنی داری کاهش یافت ($P < 0.05$). مسعودی تنکابنی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی تاثیر افزودن عصاره چای

Table 3 Results of Sensory evaluation of watermelon juice samples (mean \pm SD)

Test	Treatment	Day 1	Day 7	Day 14	Day 21
Texture	C	4.00 a [*] A ^{**}	3.90 aB	3.00 bcC	2.90 aC
	G1	4.30 aA	4.10 aB	4.10 aB	3.00 aC
	G2	4.00 ϵ aA	4.00aA	3.30 bB	3.47 aC
	G3	3.20 bA	2.90 bB	2.80 bcdB	2.20 bC
Taste	C	4.10 b [*] A ^{**}	3.90 aB	3.00 bC	2.90 bC
	G1	4.70 aA	4.20 aB	4.10 aB	3.70 aC
	G2	3.80 bcA	3.20 bB	2.90 bcB	2.70 bcC
	G3	3.00 deA	2.90 bcB	2.30 cdeC	2.10 deD
Color	C	3.30 bc [*] A ^{**}	3.20 bA	2.90 bB	2.70 γ abC
	G1	4.30 aA	4.40 aA	4.40 aA	3.00 aC
	G2	3.40 bA	3.00 bB	3.00 bC	3.00 bD
	G3	3.00 bcdA	3.00 bA	3.00 bA	2.40 bcB
Odour	C	4.47 b [*] A ^{**}	3.80 bB	2.30 cdC	2.40 bcC
	G1	5.00 aA	4.28 ϵ aB	2.90 aD	3.80 aC
	G2	3.90 bA	3.80 bB	2.80 bcC	2.70 bC
	G3	3.10 cdeA	2.70 cB	2.80 γ bcB	2.70 bB
Mouse feel	C	3.10 b [*] B ^{**}	4.00 aA	2.20 deC	2.20 bcC
	G1	4.30 aA	4.10 aB	4.20 aB	3.10 aC
	G2	4.00 aA	3.00 bB	3.00 bB	2.70 abC
	G3	3.30 bA	2.80 bcdB	2.70 bcdB	2.60 abB
Overall acceptability	C	4.20 b [*] A ^{**}	4.00 bB	2.70 bcC	2.80 bC
	G1	5.00 aA	4.60 \pm aB	4.10 aC	3.20 aD
	G2	4.00 bA	3.20 cB	2.70 bcC	2.80 bC
	G3	2.90 cdA	3.00 cdB	2.30 cdC	2.10 bD

*Different capital letters represent a significant statistical difference in treatments over different times ($P < 0.05$)

**Different lowercase letters represent a significant statistical difference for each treatment ($P < 0.05$)

C: Control sample (containing Starter *Lactobacillus acidophilus* and no green tea extract), G1: 1.5% green tea extract and starter *Lactobacillus acidophilus*, G2: contains 2.5% green tea extract and Starter *Lactobacillus acidophilus*, G3: contains 3.5% green tea extract and Starter *Lactobacillus acidophilus*.

نمونه‌ها نسبت به نمونه شاهد گردید ($P < 0.05$). در حالیکه که افزودن عصاره چای سبز به میزان ۳/۵ درصد اختلاف معنی داری را در امتیاز احساس دهانی نسبت به نمونه شاهد ایجاد نمود

نتایج به دست آمده از امتیاز احساس دهانی نمونه‌های آب هندوانه پروبیوتیک نشان داد که افزودن مقادیر ۱/۵ و ۲/۵ درصد عصاره چای سبز منجر به افزایش معنی دار امتیاز احساس دهانی

گشاینده دریچه های بیشتری به سوی صنعتی شدن آن و ارتقای سطح سلامتی جامعه خواهد بود. نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد که در تمامی روزهای مورد بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه های حاوی چای سبز بالاتر از نمونه شاهد بوده است و نمونه های محتوی درصد های بالاتر عصاره چای سبز، تأثیر بیشتری بر زنده مانی باکتری ها داشتند. همچنین طی دوره نگهداری، نمونه هایی که فعالیت آنتی اکسیدانی بیشتری داشته اند، زنده مانی بالاتری را هم نشان دادند. از آنجایی که در تمامی روزهای مورد بررسی، امتیاز اختصاص یافته به طعم و مزه، رنگ، عطر و بو، احساس دهانی و زنده مانی باکتری پروبیوتیک نمونه حاوی ۲/۵ درصد عصاره چای سبز و استراتر لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس به طور معنی داری بالاتر از تمامی تیمارها بود به عنوان تیمار برتر معرفی شد.

۵- منابع

- [1] Rivera Espinoza, Y., Galardo Navarro, Y., 2010. Non-dairy probiotic products. *Food Microbiology*, v. 27, p. 1-11.
- [2] Blandino A., Al-Aseeri M.E., Pandiella S.S., Cantero D. Webb C. 2003. Review: Cereals-based fermented food and beverages. *Food Research International*, 36, 527- 543.
- [3] Mosavi M.R. 2009. Probiotics and its benefits. *J. Livestock farming and industry*. 112.48 -50.
- [4] Tripathi M.K, Giri S.K., 2014. Probiotic functional foods: Survival of probiotics during processing and storage. *Journal of Functional Foods*, 9, 225-241.
- [5] Corbo M. R, Bevilacqua A, Petruzzi L, Casanova, F.P, Sinigaglia M., 2014. Functional beverages: The emerging side of functional foods commercial trends, research, and health implications, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13, 1192-1206.
- [6] Perricone M, Bevilacqua M, Altieri C, Sinigaglia M, Rosaria Corbo M., 2015. Challenges for the Production of Probiotic Fruit Juices, *Beverages*, 1, 95-103.
- [7] Nag A, Das S. 2013. Improving ambient temperature stability of probiotics with stress

($P > 0/05$). در تمامی روزهای مورد بررسی، امتیاز اختصاص یافته به احساس دهانی نمونه G1 به طور معنی داری بالاتر از دیگر تیمارها بود ($P < 0/05$) در تمامی تیمارها با گذشت زمان، امتیاز اختصاص یافته به فاکتور احساس دهانی به طور معنی داری کاهش یافت ($P < 0/05$). مسعودی تنکابنی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی تأثیر افزودن عصاره چای سبز بر ویژگی های کیفی دوغ بیان نمودند که نمونه شاهد بیش ترین امتیاز احساس دهانی به دوغ با عصاره حاوی ۵۰ گرم پودر چای سبز تعلق گرفت که با نمونه محتوی ۲۵ گرم پودر چای سبز اختلاف معنی داری نداشت ($P < 0/05$) و دوغ با عصاره حاوی ۷۵ گرم پودر چای سبز کم ترین امتیاز احساس دهانی را داشته است [۱۰]. نتایج به دست آمده از امتیاز پذیرش کلی نمونه های آب هندوانه پروبیوتیک نشان داد که افزودن مقادیر ۱/۵ و ۲/۵ درصد عصاره چای سبز منجر به افزایش معنی دار امتیاز پذیرش کلی نمونه ها نسبت به نمونه شاهد گردید ($P < 0/05$). در حالیکه که افزودن عصاره چای سبز به میزان ۳/۵ درصد اختلاف معنی داری را در امتیاز پذیرش کلی نسبت به نمونه شاهد ایجاد نمود ($P > 0/05$). در تمامی روزهای مورد بررسی، بالاترین امتیاز پذیرش کلی به تیمار G1 اختصاص یافت و پس از آن به ترتیب بالاترین امتیاز پذیرش کلی را نمونه شاهد و تیمار G2 دارا بودند ($P < 0/05$). در تمامی تیمارها با گذشت زمان، امتیاز اختصاص یافته به فاکتور پذیرش کلی به طور معنی داری کاهش یافت ($P < 0/05$). مسعودی تنکابنی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی تأثیر افزودن عصاره چای سبز بر ویژگی های کیفی دوغ بیان نمودند که نمونه شاهد بیش ترین امتیاز پذیرش کلی به دوغ با عصاره حاوی ۵۰ گرم پودر چای سبز تعلق گرفت که با نمونه محتوی ۲۵ گرم پودر چای سبز اختلاف معنی داری نداشت ($P < 0/05$) و دوغ با عصاره حاوی ۷۵ گرم پودر چای سبز کم ترین امتیاز پذیرش کلی را داشته است [۱۰].

۴- نتیجه گیری کلی

با توجه به اینکه مبحث محصولات پروبیوتیک یکی از مباحث جدید علمی در ایران است و شناخت هر چه بیشتر ظرفیت های تولید و نگهداری چنین محصولاتی

- C using mixed culture method. National Standard No. 5272, First Edition
- [17] Anonymous., 2011. Institute of Standards and Industrial Research of Iran - Characteristics and test methods, fruit nectars and carbonated fruit drinks. National Standard No. 14345, First Edition
- [18] Çam, M., Hışıl, Y. and Durmaz, G., 2009. Classification of eight pomegranate juices based on antioxidant capacity measured by four methods. *Food chemistry*, 112(3), pp.721-726.
- [19] Crizel, T. M., Araujo, R. R., Rios, A. O., Rech, R., Flôres, S. H., 2014. Orange fiber as a novel fat replacer in lemon ice cream. *Food Science Technology*. V. 34, Nr. 2.
- [20] Bruno RGS, Rutigliano HM, Cerri RL, Robinson PH, Santos JEP., 2009. Effect of feeding *Saccharomyces Cerevisiae* on performance of dairy cows during summer heat stress. *Anim Feed Sci Tech* 150: 175-186.
- [21] Kitazawa Y, Ueha S, Itoh S, Watanabe H, Konno K, Kawai Y, Saito T, Itoh T and Yamagouchi T., 2001. At oligonucleotides inducing B lymphocyte activation exist in probiotic *Lactobacillus gasseri*. *International Journal of Food Microbiology* 65: 149-162.
- [22] Sohrabvandi S, Razavi SH, Mousavi SM, Mortazavian AM., 2010. Viability of probiotic bacteria in low alcohol- and non-alcoholic beer during refrigerated storage. *Philippine Agricultural Scientist Journal*, 93, 1, 24-28..
- [23] Chaturvedula, V. S. P., Prakash, I., 2011. The aroma, taste, color and bioactive constituents of tea. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5, 2110-2124.
- [24] Baruah, S., Bordolor, A.K., Gogor, M.K. Gogoin, R.C. Hazarika, M., 2012. Study of antioxidant property in different types of tea and its utilization in the development of some popular items like tea ice cream. *Two and a bud journal*. 59, 2, 102-105.
- [25] Najafi, A., Shokrani, R., Shahedi, Mand Noori., L., 2008. Investigating the possibility of producing cold beverages from green tea leaves. *Journal of Electronic Processing and Maintenance of Food*. 1(1), 13-30.
- [26] Raftani Amiri, Z. Madhad, P., 1394. Check total polyphenols and caffeine in green and black tea and instant powder. *Journal of Food Industry Research*, Vol. 25, No. 3
- adaptation and fluidized bed drying. *Journal of Functional Foods*, 5, 170-177.
- [8] Chaikham P. 2015. Stability of probiotics encapsulated with Thai herbal extracts in fruit juices and yoghurt during refrigerated storage, *Food Bioscience*, 2, 1-18.
- [9] Marhamatizadeh M.H., Ehsandoost E, Gholami P., 2013. The influence of Green Tea (*Camellia sinensis* L.) Extract on characteristic of probiotic bacteria in milk and yoghurt during fermentation and refrigerated storage.. *2 International Journal of Farming and Allied Sciences*, 17, 599-606.
- [10] Massoudi Tonekaboni P., Hesari C, Azammad Damirvi P. Alijani S., Prophet Muhammad 1392. Effect of adding green tea extract on qualitative characteristics of dough. Master's Thesis
- [11] Behfar, S.; Tabatabaee Yazdi; F, Alizadeh, A. Kaviani. M., 1392. Effect of grape seed extract polyphenols on growth of bacteria, 21st National Congress of Food Science and Technology, Shiraz, Shiraz University.
- [12] Farhosh R, Glymvhad Gha, Haddad Qadastar, MD., 1385. Evaluation of antioxidant activity and thermal stability of green tea extract in sunflower oil, *Journal of Agricultural Science and Technology*, Vol. 20 No. 3, pp. 99-91.
- [13] Naeimi, H., Mortazavi, S.A., Milani, E., Khaki, A., 1392. The effect of adding inulin and micro-coating on the viability of *Lactobacillus caesi* during the storage period of yoghurt of Sinebiotic ice cream. *Journal of Food Science and Technology*. 40, 10
- [14] Sharma, M., Adler, B B., Harrison, M D. Beuchat L R., 2005. Thermal tolerance of acid-adapted and unadapted *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7, and *Listeria monocytogenes* in cantaloupe juice and watermelon juice. *Letters in Applied Microbiology*, 41, 448-453
- [15] Anonymous., 1999 Institute of Standards and Industrial Research of Iran - Number one mesocyte lactic acid bacteria by colony counting at 30 ° C in food. National Standard No. 4721, First Editio
- [16] Anonymous., 2007 Institute of Standards and Industrial Research of Iran - Comprehensive method for counting microorganisms - Part 1: Colony count at 30 °

- Persistence of *Lactobacillus fermentum* RC-14 and *L. rhamnosus* GR-1, but not *L. rhamnosus* GG in the human vagina as demonstrated by randomly amplified polymorphic DNA (RAPD). *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology*, in press.
- [32] Ostlie, HM., Treimo, J., Narvhus, JA., De Vuyst, L., 2005. Effect of temperature on growth and metabolism of probiotic bacteria in milk. *J Dairy Sci* 79:212–219
- [33] Shah NP, Ding WK, Fallour MJ, Leyer G., 2010 . Improving the Stability of Probiotic Bacteria in Model Fruit Juices Using Vitamins and Antioxidants. *Journal of Food Sci* 2010; 75: 45-41.
- [34] Chambers, D., Lee, J and Chambers, E., 2007. Descriptive sensory analysis of samples of green tea from around world. In: *The 3rd International Conference on O-CHA (tea) Culture and Science*, 2-4 Nov., Shizuko, Japan.
- [35] Lee, J., Chambers, D., Chambers, E., Chun, Sand Oupadissakoon, C., 2007. Consumer acceptability of green tea in three countries. In: *The 3rd International Conference on O-CHA (tea) Culture and Science*, 2-4
- [27] Labbe D., Tremblay A, Bazinet L., 2006. Effect of brewing temperature and duration on green tea catechin solubilization: Basis for production of EGC and EGCG-enriched fractions. *Separation and Purification Technology*, 49, 1-9.
- [28] Rezaei, A. Khosrow Shahi Asl, A. Zomorodi., Sh. Malekinejad, A., 2013. Effect of adding sodium casheinate and peppermint extract on the survival of alkaloid carcinoma and chemical and antioxidant properties of lean probiotic yoghurt. *Journal of Food Industry Research*. Volume 32 Issue 2.
- [29] Rakin M, Vukasinovic M, Marinkovic, S. and Maksimovic, M ., 2007. Contribution of lactic acid fermentation to improved nutritive quality vegetable juice enriched with brewer's yeast autolysate .*Journal of Food Chemistry*. 100, 599 – 602.
- [30] Mortazavian A, Sohrabvandi S., 2006. Probiotics and food probiotic products, based on dairy probiotic products. First ed. Tehran: Eta Publication;: p. 24-34.
- [31] Gardiner, G. E., Heinemann, C., Bruce, A. W., Beuerman, D., & Reid, G ., 2002.

The effect of green leaf tea extract on probiotic bacterial viability in watermelon juice

Souri, A.¹, Mirzaei, M.^{2*}, Mirdamadi, S.³

1. MSC Student, Department of Food Science and Technology, Shahr-e-Qods branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2. Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Shahr-e-Qods branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
3. Professor, Department of Biotechnology, Iranian Research Organization for science and technology, Tehran, Iran

(Received: 2017/12/09 Accepted:2018/07/10)

There are several methods to improve the viability of probiotic bacteria in fruit juices such as the use of antioxidant compounds. In this study, effect of green tea extract (1.5, 2.5 and 3.5%) as an antioxidant was examined against the survivability of *Lactobacillus acidophilus* (PTCC 1643), physico-chemical, antioxidant (DPPH radical scavenging) and organoleptic properties of watermelon juice, during 21 days of storage at 4 °C. The pH of samples decreased during 14 days of storage and then increased during the next 7 days. The same results were observed for acidity of samples. Antioxidant activity of all samples containing green tea extract was significantly ($P<0.05$) higher than control sample and decreased significantly ($P<0.05$) during storage time. According to our results, the viability of probiotic bacteria increased significantly ($P<0.05$) by increasing the concentration of green tea and a direct relation was observed between antioxidant activity and viability of probiotic bacteria. In conclusion, by considering all physicochemical, organoleptic properties and survivability of probiotic bacteria, the sample containing 2.5% green tea was recognized as the best treatment.

Key Words: Watermelon Juice, Antioxidant activity, Probiotic, Green tea extract

* Corresponding Author E-Mail Address: amin.1939@yahoo.com