Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Food Processing and Preservation Journal

Print ISSN: 2423 - 3544
Online ISSN: 2423 - 3803

Iranian Association of Food Scientists and Technologists

Investigation of Physicochemical and Sensory properties of Functional Dairy Drink Dessert of Cantaloupe Containing *Moringa oleifera* and *Spirulina platensis*

Hanane Ahmadiyan[1], Zahra BeigMohammadi[2*], Mostafa Soltani[1,3]

[1] Department of Food Science and Technology, Faculty of Pharmacy, Tehran Medical Sciences, Islamic Azad University, Tehran, Iran
[2] Department of Food Science and Technology, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran,
Email: Z.Beigmohammadi@iau-tnb.ac.ir; Beigmohammadi.zahra@gmail.com
[3] Nutrition and Food Sciences Research Center, Tehran Medical Sciences, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 2022-06-24
Revised: 2023-02-13
Accepted: 2023-01-09

Keywords:
Dairy drink dessert
Prebiotic
Spirulina Platensis
Moringa oleifera

ABSTRACT

Background and Objectives: The growth of consumers' attention to the role of nutrition in health and well-being is the first driving force for the production of functional foods. In recent years, the tendency to produce and consume fortified foods has been increasing worldwide. Milk and dairy products are an important group of functional foods. Its protein, calcium, phosphorus, iron, riboflavin, and vitamins A and B12 play important roles in the human diet. Flavored dairy drinks are a major part of dairy products. Although they are considerably consumed, especially their probiotic and prebiotic types, they have a lower sales share compared to yogurt and milk. The purpose of this research was to produce a cantaloupe prebiotic dairy drink dessert. For this purpose, the formulation of this drink was examined in four treatments.

Materials and Methods: First, the dry ingredients of the formulation, including cantaloupe essential oil (0.02%), sugar (2.5%), modified corn starch (2.5%), and inulin (5%), were mixed in 100 ml of milk. After the heating and cooling processes, the cantaloupe prebiotic dairy drink dessert was produced (control sample = T0). In order to prepare the treatments, 2% *Spirulina platensis* for the first treatment (T1), 2% *Moringa oleifera* for the second treatment (T2), and a combination of 1% *Spirulina platensis* and 1% *Moringa oleifera* for the third treatment (T3) were used. The protein content was measured by the Kjeldahl method; the color by a colorimeter; the pH by a pH-meter; brix by a refractometer; and the antioxidant activity by the DPPH method. The calcium content was quantified by titration with EDTA; potassium content by a flame photometer; iron content by a spectrophotometer; and viscosity by a viscometer. The sensory properties were assessed by 10 panelists using the five-point hedonic method. The tests were examined for all the treatments on the 1st and 8th days of storage.

Results: The results showed that T2 had the highest amounts of calcium, potassium, iron, ash, viscosity, and antioxidant activity, which had a statistically significant difference with the other

treatments ($p<0.05$). According to the results of sensory evaluation, T2 received significantly higher scores in terms of mouthfeel, appearance, color, taste, consistency, and overall acceptance, compared to the other treatments ($p<0.05$).

Conclusions: The results showed that the best treatment in terms of nutritional value, sensory properties, and physicochemical properties, was the treatment containing 2% *Moringa oleifera*. Further studies are suggested for using this nutritive plant in the formulation of other food products.

Cite this article: Ahmadiyan, H., BeigMohammadi, Z., Soltani, M. 2023. Investigation of Physicochemical and Sensory properties of Functional Dairy Drink Dessert of Cantaloupe Containing *Moringa oleifera* and *Spirulina platensis*. *Food Processing and Preservation Journal*, 15 (1), 1-22.

© The Author(s).
DOI: 10.22069/FPPJ.2023.20899.1732
Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

فرآوری و نگهداری مواد غذایی
شاپا چاپی: ۳۵٤٤-۲٤۲۳
شاپا الکترونیکی: ۳۸۰۳-۲٤۲۳

بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی دسر لبنی نوشیدنی فراسودمند طالبی حاوی *مورینگا اولیفرا* و *اسپیرولینا پلاتنسیس*

حنانه احمدیان[۱]، زهرا بیگ‌محمدی[۲]*، مصطفی سلطانی[۱ و ۳]

[۱] گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده داروسازی، علوم پزشکی تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
[۲] گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران،
رایانامه: Z.Beigmohammadi@iau-tnb.ac.ir; Beigmohammadi.zahra@gmail.com
[۳] مرکز تحقیقات علوم تغذیه و صنایع غذایی، علوم پزشکی تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی-پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱٤۰۱/۱۰/۰۳
تاریخ ویرایش: ۱٤۰۱/۱۱/۲٤
تاریخ پذیرش: ۱٤۰۱/۱۲/۱۲

واژه‌های کلیدی:
دسر نوشیدنی شیری
پری‌بیوتیک
اسپیرولینا پلاتنسیس
مورینگا اولیفرا

چکیده

سابقه و هدف: رشد توجه مصرف‌کنندگان به نقش تغذیه در سلامتی و تندرستی اولین محرک برای تولید غذاهای فراسودمند است. در سال‌های اخیر، تمایل به تولید و مصرف غذاهای فراسودمند رو به افزایش است. شیر و فرآورده‌های لبنی بخش مهمی از غذاهای فراسودمند را تشکیل می‌دهند. شیر به دلیل دارا بودن پروتئین، کلسیم، فسفر، آهن، ریبوفلاوین و ویتامین‌های A و B_{12} نقش مهمی را در رژیم غذایی انسان دارد. نوشیدنی‌های لبنی طعم‌دار بخش عمده‌ای از محصولات لبنی هستند که علی‌رغم مصرف قابل توجه آن‌ها به‌خصوص انواع پروبیوتیک و پری‌بیوتیک، دارای سهم فروش کمتری در مقایسه با ماست و شیر ساده هستند. هدف از این پژوهش تولید دسر لبنی نوشیدنی پری‌بیوتیک طالبی حاوی مقادیر مختلف *مورینگا اولیفرا* و *اسپیرولینا (آرتروسپورا) پلاتنسیس*، و همچنین ارزیابی ویژگی‌های تغذیه‌ای، فیزیکوشیمیایی و حسی آن است. بدین منظور، فرمولاسیون این نوشیدنی در چهار تیمار مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: ابتدا اجزای خشک و ثابت فرمولاسیون شامل؛ اسانس طالبی (۰/۰۲ درصد)، شکر (۲/۵ درصد)، نشاسته ذرت اصلاح‌شده (۲/۵ درصد)، و اینولین (۵ درصد) در ۱۰۰ میلی‌لیتر شیر، ترکیب و پس از فرآیند حرارتی و خنک کردن دسر لبنی نوشیدنی پری‌بیوتیک طالبی تولید گردید (تیمار شاهد؛ T_0). به منظور تهیه تیمارهای مورد بررسی مقادیر ۲٪ *اسپیرولینا پلاتنسیس* برای تیمار اول (T_1) ، ۲٪ *مورینگا اولیفرا* برای تیمار دوم (T_2) و ترکیب ۱٪ *اسپیرولینا پلاتنسیس* و ۱٪ *مورینگا اولیفرا* برای تیمار سوم (T_3) استفاده گردید. اندازه‌گیری میزان پروتئین توسط روش کلدال، رنگ توسط رنگ‌سنج، pH توسط pH متر، بریکس توسط رفراکتومتر، فعالیت آنتی‌اکسیدانی توسط روش DPPH، اندازه‌گیری عناصری همچون کلسیم توسط تیتراسیون با EDTA، پتاسیم توسط دستگاه فلیم‌فتومتر، آهن توسط دستگاه اسپکتروفتومتر و ویسکوزیته توسط دستگاه ویسکومتر انجام گردید. بررسی خواص حسی نیز توسط ۱۰ نفر ارزیاب با روش هدونیک پنج نقطه‌ای صورت گرفت. آزمون‌های مذکور برای تمامی تیمارها در روز اول و روز هشتم نگهداری، مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد تیمار T_2 دارای بیشترین میزان کلسیم، پتاسیم، آهن، خاکستر، ویسکوزیته و فعالیت آنتی‌اکسیدانی بود که با سایر تیمارها اختلاف آماری معنی‌داری را نشان داد ($p<۰/۰۵$). مطابق نتایج آزمون حسی، تیمار T_2 به صورت معناداری امتیازات بالاتری را از جنبه های احساس دهانی، ظاهر، رنگ، طعم و مزه، قوام و پذیرش کلی در مقابسه با سایر تیمارها دریافت نمود ($p<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که بهترین تیمار از نظر ارزش غذایی، خواص حسی و همچنین خواص فیزیکوشیمیایی تیمارحاوی ۲ درصد مورینگا *اولیفرا* است و بررسی های بیشتر در زمینه استفاده از این گیاه در فرمولاسیون سایر فرآورده های غذایی پیشنهاد می‌گردد.

استناد: احمدیان، ح.، بیگ‌محمدی، ز.، سلطانی، م. (۱۴۰۲). بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی دسر لبنی نوشیدنی فراسودمند طالبی حاوی *مورینگا اولیفرا و اسپیرولینا پلاتنسیس*. *فرآوری و نگهداری مواد غذایی*، ۱۵ (۱)، ۲۲-۱.

DOI: 10.22069/FPPJ.2023.20899.1732

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

© نویسندگان.

مقدمه

نوشیدنی‌هایی که با ترکیباتی از جمله فیبر، آهن، کلسیم و سایر مواد مغذی غنی‌سازی می‌شوند، در دسته نوشیدنی‌های فراسودمند قرار می‌گیرند. رشد توجه مصرف‌کنندگان به نقش تغذیه در سلامتی و تندرستی اولین محرک برای موفقیت فروش غذاهای فراسودمند است (۱). طبق گزارش ساکلین و همکاران در سال ۲۰۰۳ محصولات لبنی به سه گروه تقسیم می‌شوند: محصولات اصلی لبنی (مانند ماست، کره، پنیر، بستنی و سایر محصولات حاصل از لبنیات)، محصولات با ارزش افزوده بالا[1] (شامل محصولات با مقدار کم یا فاقد لاکتوز، فرمول‌های هایپوآلرژنیک[2] با پروتئین هیدرولیز شده برای کودکان حساس به شیر، غنی‌سازی شیر با کلسیم، ویتامین‌ها) و غذاهای لبنی فراسودمند که محصولات این گروه علاوه بر ارزش تغذیه‌ای باعث بهبود سلامتی نیز می‌گردند (۲).

شیرمنبع ارزشمندی از پروتئین با ارزش بیولوژیکی بالاست و در مقایسه با گوشت با قیمت ارزانتر در اختیار مصرف‌کننده قرار می‌گیرد. کلسیم موجود در شیر بهترین شکل قابل جذب کلسیم می‌باشد (۳). مصرف‌کنندگان در سراسر جهان به دنبال مواد غذایی با طعم و مزه مناسب، دسترسی آسان و ارزش تغذیه‌ای بالا هستند و طراحی شیرهای طعم‌دار به عنوان یک انتخاب قابل توجه و موتور محرک برای گسترش صنایع لبنی محسوب می‌شود (٤). نوشیدنی شیری مورد مطالعه از *اسپیرولینا پلاتنسیس* و *مورینگا اولیفرا* ساخته شده است که به اختصار توضیحاتی در مورد هر یک داده می‌شود.

مورینگا اولیفرا[3] معروف‌ترین و پرمصرف‌ترین گونه از ۱۳ گونه جنس *مورینگا*[4] از خانواده تک جنس *مورینگاسه*[5] می‌باشد (۵). *مورینگا* دارای پروتئین با کیفیت بالا است که به راحتی هضم می‌شود (٦). گنجاندن برگ‌های *مورینگا اولیفرا* به عنوان یک ماده غنی در محصولات غذایی مانند نان، بیسکوویت، کیک، ماست و پنیر به منظور بهبود خواص حسی و ماندگاری آن‌ها عمل می‌کند (۷). گزارش شده است که *مورینگا* بیشتر از اسفناج آهن دارد. برگ‌های *مورینگا* می‌توانند ۱۰۰۰ میلی‌گرم و پودر *مورینگا* نیز بیش از ٤۰۰۰ میلی‌گرم کلسیم فراهم کند (۸).

ریزجلبک‌ها، یکی از منابع نویدبخش برای غذاهای جدید و محصولات غذایی فراسودمند[6] بوده و به‌دلیل داشتن ترکیب شیمیایی متعادل، می‌توانند به‌منظور افزایش ارزش تغذیه‌ای غذاها مورد استفاده قرار گیرند (۹). ریزجلبک *اسپیرولینا* از جمله ارگانیسم‌های فتوسنتزکننده و از گروه جلبک‌های سبز-آبی است (۱۰). آهن موجود در این ریزجلبک به میزان ۷۵۰ میلی‌گرم/کیلوگرم منبع مناسبی جهت تأمین آهن در زنان باردار و افراد مبتلا به کم‌خونی است (۱۱). *اسپیرولینا پلاتنسیس*[7] حاوی ویتامین B_1، B_2، B_3، B_6، B_9، B_{12}، K، A می‌باشد (۱۲).

اینولین ترکیبی قندی (از نوع الیگوساکارید) و غیر قابل هضم یا با قابلیت هضم اندک، در بیش از ۳۰۰۰۰ گیاه مختلف یافت می‌شود. از جمله ریشه کاسنی که در کشورهای بلژیک، هلند و فرانسه کشت، تولید، فرآوری و صادر می‌گردد (۱۳). اینولین به‌عنوان یک پری‌بیوتیک[8] نسبتاً مقاوم، حرارت‌های بالا تا دماهای ۱۲۰ درجه سلسیوس را تحمل می‌نماید. برای تولید محصولی با خاصیت پری‌بیوتیکی بایستی میزان اینولین ۸-۳ گرم باشد (١٤). از جمله کاربردهای اینولین در فرآورده‌های لبنی می‌توان به جایگزین

1. Added-value
2. Hypoallergenic
3. *Moringa oleifera*
4. *Moringa*
5. *Moringaceae*
6. Functional Foods
7. *Spirulina Platensis*
8. Prebiotics

چربی و شکر، بهبود دهنده بافت و پایدار کننده کف اشاره کرد (۱۵).

تحقیقات فراوانی بر روی تولید فرآورده‌های غذایی فراسودمند با استفاده از ترکیباتی چون *اسپیرولینا پلاتنسیس* و *مورینگا اولیفرا* صورت گرفته است، اما تاکنون از این دو ماده در تولید نوشیدنی لبنی استفاده نشده است. محمدی الستی و همکاران در سال ۱۳۹۳ با افزودن غلظت‌های مختلف جلبک اسپیرولینا پلاتنسیس به ماست اسفناج پروبیوتیک، به بررسی میزان pH، اسیدیته قابل تیتر، ماده خشک، پروتئین، میزان آب‌اندازی، آهن، رنگ و ویسکوزیته (در روزهای ۰، ۷، ۱٤ و ۲۱) و خواص حسی (در روزهای اول و آخر نگهداری) پرداختند. نتایج نشان دادند که غلظت‌های مختلف جلبک ضمن جلوگیری از تغییرات مشخص در pH، اسیدیته را افزایش دادند و باعث کاهش آب‌اندازی محصول شدند. *اسپیرولینا پلاتنسیس* بر پارامترهای a ,b و L رنگ نمونه‌های ماست مؤثر بوده، در ضمن ویسکوزیته نمونه‌ها را کاهش داده است. پروتئین و آهن نمونه‌های ماست غنی شده با ریزجلبک افزایش یافته‌اند (۱٦).

وولانساری و همکاران در سال ۲۰۲۱ به بررسی خواص شیمیایی و خواص آنتی‌اکسیدانی کفیر تولید شده از شیر بز غنی شده با پودر برگ *مورینگا اولیفرا* پرداختند. آن‌ها تأثیر پودر برگ مورینگا (۰، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد وزنی) و دوره‌های مختلف نگهداری (۰، ۷ و ۱٤ روز) را بر کیفیت کفیر شیر بز ارزیابی نمودند. نتایج نشان داد که پودر برگ مورینگا باعث افزایش اسیدیته، میزان فنل کل و DPPH شده بود. زمان انبارداری میزان فنل کل و DPPH را افزایش داده بود. میزان ٪۲ پودر برگ مورینگا همراه با انبارداری ۱٤روزه توانست دو برابر بیشتر از گروه شاهد فنل کل و DPPH تولید کند و بر کیفیت محصول کفیر تأثیر منفی نگذارد (۱۷). هدف از انجام این پژوهش تولید و بررسی خواص فیزیکوشیمیایی نوشیدنی شیری با طعم طالبی و بر پایه ریزجلبک *اسپیرولینا پلاتنسیس* و *گیاه مورینگا اولیفرا* می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مواد اولیه: مواد مورد استفاده جهت تولید نوشیدنی شیری از قبیل *اسپیرولینا پلاتنسیس* از شرکت نور دارو گنبد (گرگان-ایران)، *مورینگا اولیفرا* از شرکت سبز رویان (خوزستان- ایران)، نشاسته ذرت اصلاح شده از شرکت روکت (فرانسه)، اینولین از شرکت بنئو (آلمان) و اسانس طالبی از شرکت ژیوادان (سوئیس) تهیه شدند. کلیه مواد آزمایشگاهی مورد نیاز جهت انجام آزمون‌ها، با درجه خلوص تجزیه‌ای از شرکت مرک آلمان خریداری شدند.

روش تهیه نوشیدنی لبنی: دسر نوشیدنی شیری میوه-ای با مقادیر ثابت شیر کم‌چرب (۱۰۰ میلی‌لیتر)، طعم-دهنده طالبی (٪ ۰/۰۲)، شکر (٪ ۲/۵)، نشاسته ذرت اصلاح‌شده (٪ ۲/۵)، اینولین متوسط زنجیر (٪۵)، میزان ٪۲ *اسپیرولینا پلاتنسیس*، ٪۲ *مورینگا اولیفرا* به تنهایی و در ترکیب با یکدیگر (٪۱ *اسپیرولینا پلاتنسیس* و ٪۱ *مورینگا اولیفرا*) آماده گردید. ابتدا اجزای خشک شامل شکر و نشاسته ذرت اصلاح‌شده، اینولین، پودر گیاه *مورینگا اولیفرا* و *اسپیرولینا پلاتنسیس* توزین و به ۱۰۰ میلی‌لیتر شیر افزوده و تا انحلال کامل همزده شدند. پس از افزودن اسانس طالبی، نوشیدنی توسط هموژنایزر در فشار 180×10^5 پاسکال هموژن و سپس در بن‌ماری با دمای ۷۵ درجه سلسیوس، به مدت ۵ دقیقه پاستوریزه گردید و نهایتاً تا ۱۰ درجه سلسیوس سرد گردید. محصول نهایی جهت انجام آزمایشات در دمای ۲ تا ٤ درجه سلسیوس نگهداری شد (۱۸). تمامی نمونه‌ها در طی زمان صفر (یعنی بلافاصله پس از تولید) و در پایان دوره نگهداری (روز هشتم پس از تولید) جهت

بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی، تغذیه‌ای و حسی ارزیابی شدند.

جدول ۱- تیمارهای دسر نوشیدنی شیری طالبی

Table 1. Treatments of Cantaloupe Dairy Drink Dessert

	Spirulina platensis اسپیرولینا پلاتنسیس	*Moringa oleifera* مورینگا اولیفرا
T_0	0%	0%
T_1	2%	0%
T_2	0%	2%
T_3	1%	1%

آزمون‌های فیزیکوشیمیایی

ویسکوزیته: ویسکوزیته ظاهری نوشیدنی‌ها با استفاده از دستگاه ویسکومتر بروکفیلد (DV-I Prime- آمریکا) اندازه‌گیری شد (۱۹).

رنگ: رنگ نمونه‌ها با استفاده از دستگاه رنگ‌سنج (هانترلب TES مدل ۱۳۵A –تایوان) اندازه‌گیری شد (۲۰).

میزان pH: آزمون توسط دستگاه pH متر (Martini مدل Mi151 –ایتالیا) در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد انجام شد (۲۱).

خاکستر: برای اندازه‌گیری خاکستر، یک میلی‌لیتر از نمونه پس از انتقال به کروزه در کوره ۶۰۰ درجه سلسیوس به مدت ۱۲ ساعت سوزانده و خاکستر آن تهیه گردید. سپس درصد خاکستر مطابق معادله (۱) زیر محاسبه شد (۲۲):

معادله (۱)

$$\%Ash=(a-b)/s\times 100$$

a = وزن بوته‌چینی و نمونه

b = وزن نهایی بوته‌چینی و نمونه

s = وزن نمونه

بریکس[1]: بریکس نمونه‌ها به وسیله دستگاه رفراکتومتر (مدل VRB-90A – چین) اندازه‌گیری شد (۲۳).

فعالیت آنتی اکسیدانی: از طریق مهار رادیکال آزاد DPPH [2] با نمونه‌های آزمایشی، تغییر در میزان جذب نور در طول موج ۵۱۷ نانومتر مورد بررسی قرار گرفت. درصد مهار رادیکال DPPH (I) از معادله (۲) محاسبه شد:

معادله (۲) $I(\%)=100\times(A0-As)/A0$

A_0 جذب شاهد

A_s جذب نمونه

سپس نتایج به صورت IC50 (مقداری از آنتی اکسیدان که لازم است تا غلظت DPPH به ۵۰ درصد مقدار اولیه برسد) بیان می‌گردد (۲٤).

اندازه‌گیری پروتئین: اندازه‌گیری پروتئین نمونه‌ها با استفاده از روش کلدال مطابق بر استاندارد شماره ٦٣٩ تعیین گردید (۲۵).

اندازه‌گیری کلسیم: اندازه‌گیری کلسیم با استفاده از روش تیتراسیون با محلول EDTA انجام گرفت. آماده سازی نمونه خاکستر و رقیق سازی در حجم ٤٠ سی-سی آب به همراه معرف موروکساید و ۲سی‌سی سود ۱ نرمال انجام شد. سپس محلول بدست آمده توسط محلول EDTA (۰/۰۲ مولار) تیتر شد و نهایتاً میزان حجم مصرفی نیز در زمان تغیر رنگ محلول از صورتی به بنفش بدست آمد. درصد کلسیم از طریق معادله (۳) محاسبه گردید:

معادله (۳)

$$Ca\%\left(\frac{mg}{L}\right)=\frac{V1\times N\times 40\times 1000}{V2}$$

V_1 حجم مصرفی EDTA

N نرمالیته EDTA

V_2 حجم خاکستر (۲٦).

[1] Brix

[2] 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl

اندازه‌گیری پتاسیم: اندازه‌گیری میزان پتاسیم با استفاده از روش اسپکتروفتومتری جذب اتمی شعله‌ای و با انحلال نمونه خاکستر در ۱ سی‌سی نیتریک اسید ۰/۱ مولار و رقیق‌سازی تا حجم ۲۵۰ سی‌سی انجام گردید. سپس نمونه جهت قرائت به دستگاه فلیم فتومتر در طول موج ۷۶۶/۵ نانومتر منتقل شد. با استفاده از معادله (٤) میزان پتاسیم محاسبه گردید:

معادله (٤) $$w = \frac{c \times V}{m \times 1000} \times f_1 \times f_2$$

W محتوای عنصر نمونه (پتاسیم) به گرم بر کیلوگرم

C جرم عنصر به میلی‌گرم بر لیتر

V حجم ظرف نمونه به میلی‌لیتر

m وزن نمونه به گرم

f_1 فاکتور رقیق سازی که در مرحله آماده سازی بدست می‌آید

f_2 فاکتور رقیق سازی

که در مرحله اندازه‌گیری بدست می‌آید (۲۷).

اندازه‌گیری آهن: اندازه‌گیری میزان آهن توسط روش اسپکترومتری، با انحلال نمونه خاکستر در ۱ سی‌سی هیدروکسی آمونیوم هیدروکلراید۱۰درصد و ۲سی‌سی کلریدریک اسید غلیظ (خلوص ۳۷ درصد) و مخلوط کردن محلول بدست آمده با ۱۰ سی‌سی آمونیوم استات ۳/۲ درصد و چند قطره معرف فنانترولین و تا حصول محلول نارنجی رنگ انجام شد. سپس داخل دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۱۰ نانومتر منتقل شد. میزان آهن از معادله(۵) محاسبه گردید:

معادله (۵) $$w_{Fe} = \frac{m_1}{m_2}$$

w_{Fe} میزان آهن به میلی‌گرم بر کیلوگرم

m_0 وزن نمونه به گرم

m_1 وزن آهن به میکروگرم

که با استفاده از معادله خط رگرسیون محاسبه شد (۲۸).

ارزیابی حسی: ارزیابی حسی با استفاده از روش هدونیک پنج نقطه‌ای و با استفاده از ۱۰ نفر ارزیاب (۵ زن و ۵ مرد در محدوده سنی ۲۰ تا ۳۰ سال) انجام شد. خصوصیات حسی نمونه‌ها از نظر رنگ، طعم (مزه و بو)، ظاهر و حس دهانی، قوام و پذیرش‌کلی مورد ارزیابی قرار گرفت.

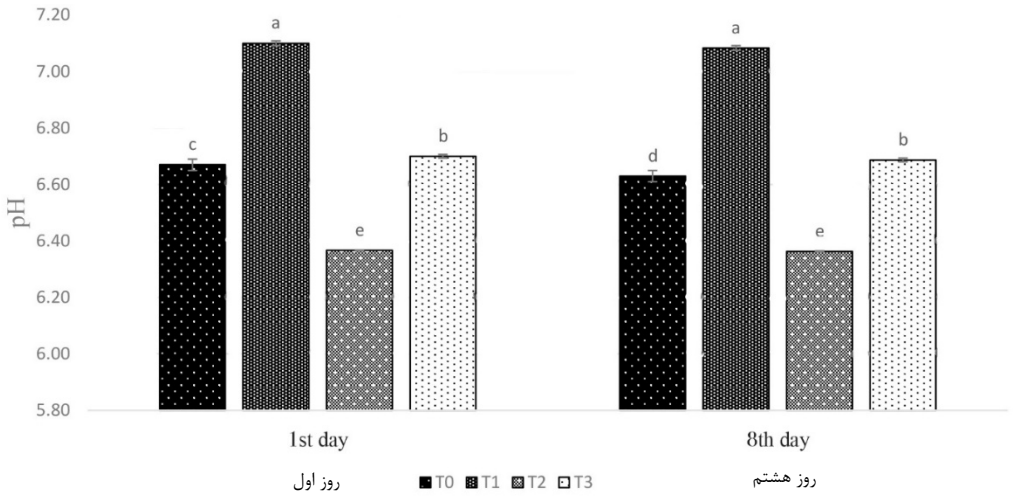
تجزیه و تحلیل داده‌ها

تمامی آزمون‌ها در سه تکرار انجام شدند و سپس میانگین و انحراف معیار محاسبه گردید. آنالیز واریانس (ANOVA) برای بررسی اختلاف معنی‌دار بین نمونه‌ها انجام شد. مقایسه بین میانگین‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS-۱۹ صورت گرفت. پس از محاسبه میانگین و مقدار تفاوت آنها با انحراف معیار، معنی‌داری اختلافات بررسی شد. مقدار P-value آزمون‌ها در سطح ٪۹۵ و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفت. مقایسه بین تیمارها و مقایسه میانگین‌ها پس از ماندگاری با استفاده از آزمون t انجام گرفت.

نتایج و بحث

تغییرات pH: در شکل ۱بیان شد که نمونه دسر شیری حاوی *اسپیرولینا پلاتنسیس* ٪۲ در روز اول آزمون بیشترین میزان pH را دارا بود. اسیدیته فرآورده‌های شیری تحت تاثیر تعادل میان ترکیبات نیتروژنی محصولات ناشی از واکنش‌های پروتئولتیک و لاکتیک اسید ناشی از فعالیت تخمیری باکتری‌های لاکتیک اسید قرار می‌گیرد (۲۹). در طول ۸ روز نگهداری این دسر شیری، فعالیت میکروارگانیسم های پروتئولیتیک که از مواد اولیه و شیر وارد دسر شده‌اند بر فعالیت باکتری‌های لاکتیک اسید غالب است ولی با گذشت زمان و افزایش جمعیت باکتری‌های لاکتیکی، تولید لاکتیک اسید غالب شده و اسیدیته افزایش و pH کاهش می‌یابد. مقدار pH دسرهای لبنی مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱٤٦۸، باید بین ٦/۳ تا ٦/۸ باشد که به غیر از نمونه‌های دسر حاوی *اسپیرولینا پلاتنسیس* ٪۲ مقادیر pH سایر نمونه‌ها در

محدوده استاندارد بوده است (۳۰). با توجه به نتایج وارگا و همکاران در سال ۲۰۱۳ جلبک *اسپیرولینا پلاتنسیس* ماهیت قلیایی دارد و از عوامل موثر در بالا بودن این فاکتور در نمونه‌های تولید شده با *اسپیرولینا پلاتنسیس* بوده است (۳۱). بویخوستو در سال ۲۰۱۰ نیز در ارزیابی تغییرات pH در طی نگهداری در دسر شیری ساخته شده از پنیر کاتیج گزارش کردند که مقادیر pH با افزایش زمان نگهداری، افزایش و با افزایش میزان چربی کاهش یافته است (۳۲). میانی و همکاران در سال ۱۳۹۵ نیز در تحقیقی با عنوان بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی، بافتی و حسی دسر لبنی فراسودمند دارای مالت جو بدون پوشینه نشان دادند که استفاده از مالت جو منجر به افزایش اسیدیته و کاهش pH شده است. دلیل کاهش pH در این پژوهش pH پایین مالت بیان شده است (۳۳). در تحقیق غیاثی و همکاران در سال ۱۳۹۳ نشان داده شده است که استفاده از جوانه گندم در فرمولاسیون دسر لبنی فراسودمند منجر به کاهش pH نمونه‌ها شده است (۳٤). کمترین میزان pH را نیز نمونه‌های حاوی *مورینگا اولیفرا* ٪۲ در روز هشتم آزمون داشت. افزایش فعالیت باکتری‌های فلور طبیعی شیر بر اثر استفاده از مواد اولیه از جمله شکر و اینولین، میزان اسیدهای آلی افزایش می‌یابند که می‌تواند منجر به افزایش میزان اسیدیته و کاهش pH در طی زمان نگهداری گردد.



شکل ۱- بررسی تغییرات pH نمونه‌های دسر لبنی نوشیدنی طالبی تحت اثر برهمکنش فرمولاسیون و مدت زمان

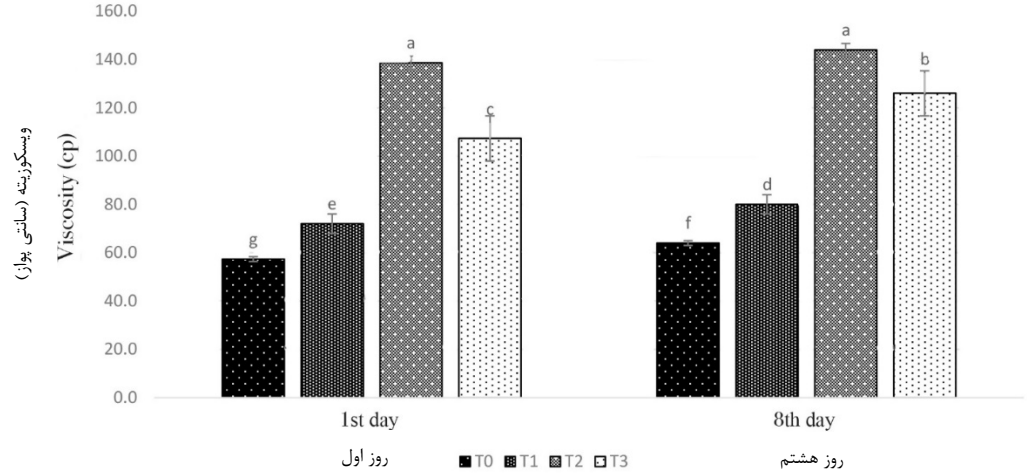
Figure 1. Interactive effect of formulation and time on changes in pH values of cantaloupe dairy dessert drink

T_0: نمونه شاهد دسر لبنی نوشیدنی طالبی، T_1: نمونه دسر لبنی نوشیدنی طالبی حاوی ۲ درصد *اسپیرولینا پلاتنسیس*، T_2: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۲ درصد *مورینگا اولیفرا*، T_3: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۱ درصد *اسپیرولینا پلاتنسیس* و ۱ درصد *مورینگا اولیفرا*؛ حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها می‌باشد (P<۰/۰۵).

T_0**:** without *Spirulina Platensis* and *Moringa Oleifera,* T_1: contains 2% *Spirulina Platensis,* T_2: contains 2% *Moringa Oleifera,* T_3: contains 1% *Spirulina Platensis* and 1% *Moringa Oleifera*
Different letters in the columns indicate significant differences (P<0/05).

تغییرات ویسکوزیته: در شکل ۲ بیان شد که بیشترین مقدار ویسکوزیته را نمونه *مورینگا اولیفرا* ٪۲ در روز هشتم داشت و کمترین مقدار را نمونه‌های شاهد در روز اول آزمون دارا بود. مقادیر بالای فیبر در این ترکیبات و افزایش برهم‌کنش و تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین ترکیبات و آب موجود در فرمول،

ممکن است از دلایل افزایش میزان ویسکوزیته نمونه‌های حاوی *مورینگا اولیفرا* بوده باشد، همچنین پنتوال و همکاران (۲۰۱۲) بیان داشتند که فعالیت کازئینولیتیک منجر به افزایش لخته شدن شیر می‌شود که می‌تواند از دلایل احتمالی افزایش ویسکوزیته باشد (۳۵). رسولی و همکاران در سال ۱۳۹۶ با بهینه‌سازی فرمولاسیون بستنی، افزایش ویسکوزیته را در اثر افزایش میزان *اسپیرولینا پلاتنسیس* گزارش کردند (۳۶). آیینکا در سال ۲۰۱۶ از پودر برگ‌های *مورینگا اولیفرا* در تولید نان استفاده کردند. نتایج این محقق نشان داد که استفاده از تیمار مورینگا اولیفرا منجر به کاهش ویسکوزیته خمیر نان شد که با نتایج این پژوهش هم‌خوانی ندارد (۳۷). ویسکوزیته دسرهای لبنی تحت تاثیر متغیرهای متفاوتی مورد بررسی قرار گرفته است، مهرابی و همکاران در سال ۱۳۹۷ تغییرات ویسکوزیته دسر تولید شده با استفاده از عسل خرما، نشاسته ذرت و ژلاتین را بررسی کردند و بیان داشتند که با افزایش ژلاتین و نشاسته ذرت میزان ویسکوزیته افزایش یافته است که به دلیل جذب آب بیشتر این ترکیبات بوده است (۳۸). همچنین میلانی و همکاران در سال ۱۳۹۰ تاثیر عسل خرما و گوار بر ویسکوزیته نمونه‌های دسر بستنی ماست را بررسی کردند که نشان داده شد افزایش عسل خرما و گوار در فرمولاسیون نمونه‌ها منجر به افزایش ویسکوزیته شده است (۳۹).



شکل ۲- بررسی تغییرات ویسکوزیته نمونه‌های دسر لبنی نوشیدنی طالبی تحت اثر متقابل فرمولاسیون و مدت زمان

Figure 2. Interactive effect of formulation and time on changes in viscosity of cantaloupe dairy dessert drink

T_0: نمونه شاهد دسر لبنی نوشیدنی طالبی، T_1: نمونه دسر لبنی نوشیدنی طالبی حاوی ۲ درصد *اسپیرولینا پلاتنسیس*، T_2: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۲ درصد *مورینگا اولیفرا*، T_3: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۱ درصد اسپیرولینا پلاتنسیس و ۱ درصد *مورینگا اولیفرا* ؛ حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها می‌باشد (P<۰/۰۵).

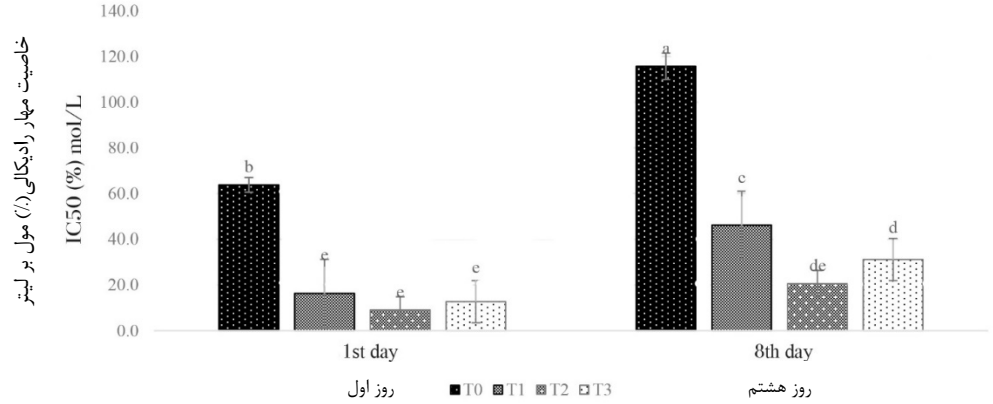
T_0: without *Spirulina Platensis* and *Moringa Oleifera*, T_1: contains 2% *Spirulina Platensis*, T_2: contains 2% *Moringa Oleifera*, T_3: contains 1% *Spirulina Platensis* and 1% *Moringa Oleifera*
Different letters in the columns indicate significant differences (P<0/05).

فعالیت آنتی اکسیدانی: فعالیت آنتی‌اکسیدانی را می‌توان عمدتا به حضور ترکیبات فنولی در آن نسبت داد. ترکیبات فنولی شامل فنول‌های ساده، با یک حلقه آروماتیک که حداقل دارای یک گروه هیدروکسی روی آن است و ترکیبات پلی‌فنولی می‌باشند. ترکیبات پلی فنولی که دارای دو بخش فنولی باشند، فلاونوئیدها را تشکیل می‌دهند. از مهم‌ترین خصوصیاتی که به این گروه نسبت داده می‌شود، خاصیت آنتی‌اکسیدانی بوده که به آن‌ها امکان از دست دادن هیدروژن و به دام انداختن رادیکال آزاد را می-

دهد (٤٠). علاوه بر این برای پلی فنول‌ها فعالیت‌های بیولوژیکی متفاوتی از جمله: فعالیت ضد قارچی، ضد باکتریایی، ضد ویروسی، ضد التهاب، ضد آلرژی و گشادکننده عروق گزارش شده است. امروزه از روش‌های مهار آنزیمی یا مهار رادیکال‌های آزاد برای تخمین خواص آنتی‌اکسیدانی در محلول‌های زیستی استفاده می‌شود. استفاده از محلول‌های ۱و ۱ -دی فنیل ۲ -پیکریل هیدرازیل از رایج ترین روش‌های ارزیابی محتوای آنتی‌اکسیدانی است که به علت سهولت و تطابق بالا کاربرد روزافزونی یافته است (٤١) رادیکال DPPH یک رادیکال پایدار با اتم نیتروژن مرکزی است که به طور گسترده در تخمین توانایی به دام انداختن رادیکال‌های آزاد توسط آنتی‌اکسیدان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (٤٢). این ترکیب به اندازه کافی حساس است که بتواند فعالیت آنتی اکسیدانی را تخمین بزند و در مقایسه با سایر روش های مورد استفاده موثرتر است. محلول های الکلیک رادیکال های DPPH خاصیت ماکسیمم جذب در طول موج ۵۱۷ نانومتر را دارد. آنتی اکسیدان ها الکترون یا مولکول هیدروژن را به رادیکال DPPH انتقال می دهند و در نتیجه DPPH-H غیر رادیکالی تولید می‌شود (٤٣). ترکیبات فلاونوئیدی و گلوکوزینولات و محصولات حاصل از تجزیه آن از قبیل ایزوتیوسیانات از متابولیت های مشخصه‌ی گونه *مورینگا اولیفرا* هستند (٤٤، ٤٥). فعالیت ضد میکروبی گیاه *مورینگا اولیفرا* در پژوهش‌های مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است، به گونه‌ای که آیاری و همکاران (٢٠١٤) نیز استفاده از عصاره دانه مورینگا با IC50 ۰/۱ میلی‌مولار را در غیرفعال‌کردن رشد *تریپانوزوما رودزینس*[1] موثر دانسته است (٤٦). و همچنین دونلی و همکاران (۲۰۰۳) نیز بیان داشتند که با افزایش غلظت عصاره آبی دانه *مورینگا اولیفرا*، کاهش قابل توجهی در رشد قارچ‌های موکور مشاهده شده است که علت آن را حضور ترکیبات فنلیک بالا در عصاره *مورینگا اولیفرا* بیان داشته است (٤٧). لالاز و همکاران در سال ۲۰۱۲ نیز فعالیت ضد میکروبی دانه‌های مورنیگا در برابر *کاندیدا آلبیکنس*[2] و *کاندیدا گلابراتا*[3] را بررسی کردند و بیان داشتند که *کاندیدا گلابراتا* با حداقل غلظت بازدارندگی برابر با ۳/۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر کمترین مقاومت و *کاندیدا آلبیکانس* با حداقل غلظت بازدارندگی برابر با ۵/۷۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بیشترین مقاومت را داشته است (٤٨). زرین و همکاران (۱۳۹۳) اثرات ریز جلبک *اسپیرولینا پلاتنسیس* و صمغ زدو در ماست پروبیوتیک را بررسی کردند. نتایج نشان داده است که بیشترین خاصیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌های ماست را نمونه‌های حاوی ٪۰/۵ *اسپیرولینا پلاتنسیس* در روز اول آزمون داشته است (۲۳). در شکل ۳ بیان شد که بیشترین و کمترین میزان IC50 را به ترتیب نمونه‌های شاهد در روز هشتم و نمونه‌های دسر حاوی *مورینگا اولیفرا* ٪۲ در روز اول آزمون داشتند. رومای و همکاران در سال ۱۹۹۸ بیان داشته است که c- فیکوسیانین‌ها (رنگدانه‌های غالب در *اسپیرولینا پلاتنسیس*) دارای خواص مهار انواع رادیکال‌های آزاد مضر مانند آلکوکسی، هیدروکسی وپراکسید هستند و با گذر زمان خاصیت مهار در آن‌ها کاهش می‌یابد (٤٩).

1. *T. brucei rhodesiense*

2. *Candida albicans*
3. *Candida glabrata*

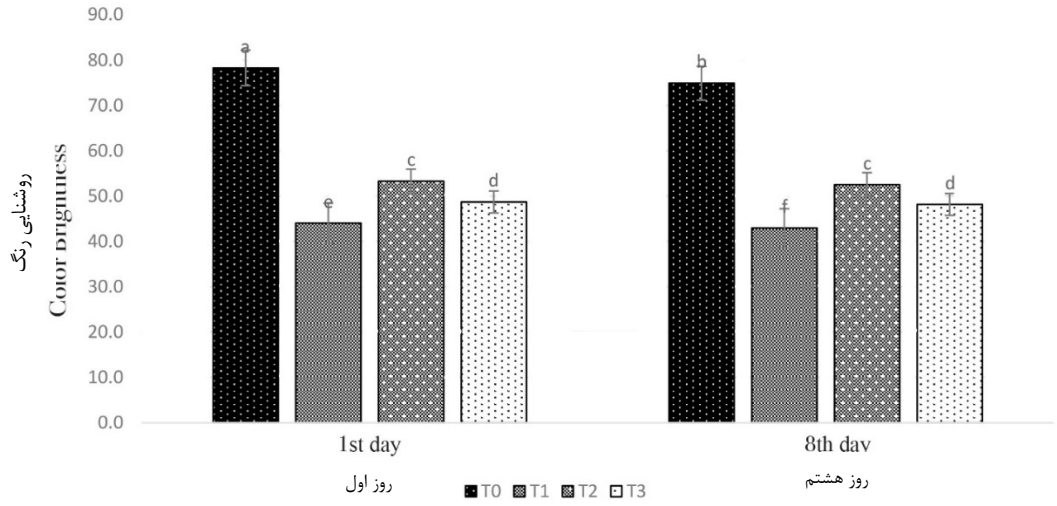


شکل ۳- بررسی تغییرات فعالیت انتی‌اکسیدانی(IC50) نمونه‌های دسر لبنی نوشیدنی طالبی تحت تاثیرمتقابل فرمولاسیون و مدت زمان

Figure 3. Interactive effect of formulation and time on changes in antioxidant activity (IC50) of cantaloupe dairy dessert drink samples

T_0: نمونه شاهد دسر لبنی نوشیدنی طالبی، T_1: نمونه دسر لبنی نوشیدنی طالبی حاوی ۲ درصد *اسپیرولینا پلاتنسیس*، T_2: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۲ درصد *مورینگا اولیفرا*، T_3: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۱ درصد اسپیرولینا پلاتنسیس و ۱ درصد *مورینگا اولیفرا* ؛ حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها می‌باشد (P<۰/۰۵).

T_0**:** without *Spirulina Platensis* and *Moringa Oleifera,* T_1: contains 2% *Spirulina Platensis,* T_2: contains 2% *Moringa Oleifera,* T_3: contains 1% *Spirulina Platensis* and 1% *Moringa Oleifera*
Different letters in the columns indicate significant differences (P<0/05).



شکل ٤- بررسی تغییرات روشنایی رنگ نمونه‌های دسر لبنی نوشیدنی طالبی تحت اثر متقابل فرمولاسیون و مدت زمان

Figure 4. Interactive effect of formulation and time on changes in brightness of cantaloupe dairy dessert drink samples

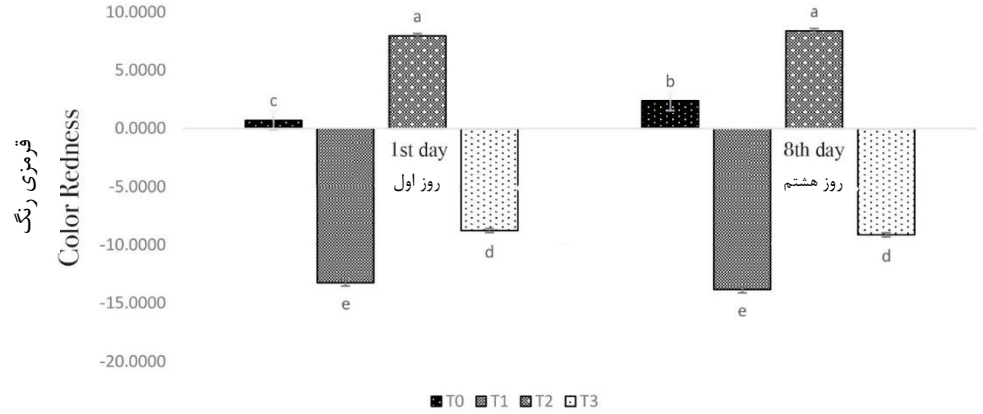
T_0: نمونه شاهد دسر لبنی نوشیدنی طالبی، T_1: نمونه دسر لبنی نوشیدنی طالبی حاوی ۲ درصد *اسپیرولینا پلاتنسیس*، T_2: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۲ درصد *مورینگا اولیفرا*، T_3: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۱ درصد اسپیرولینا پلاتنسیس و ۱ درصد *مورینگا اولیفرا* ؛ حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها می‌باشد (P<۰/۰۵).

T_0**:** without *Spirulina Platensis* and *Moringa Oleifera,* T_1: contains 2% *Spirulina Platensis,* T_2: contains 2% *Moringa Oleifera,* T_3: contains 1% *Spirulina Platensis* and 1% *Moringa Oleifera*
Different letters in the columns indicate significant differences (P<0/05).

تغییرات روشنایی رنگ (L*): با توجه به شکل ٤ بیشترین میزان روشنایی رنگ مربوط به نمونه شاهد در روز اول آزمون بود و کمترین مقدار روشنایی را نمونه‌های دسر حاوی *اسپیرولینا پلاتنسیس* ٪۲ در روز

هشتم داشتند. پارامتر رنگی *L معادل روشنایی، بین صفر (مشکی) تا ۱۰۰(انعکاس کامل نور) می‌باشد رنگ در مواد غذایی از رنگ‌های طبیعی موجود در ماده خام و یا ترکیبات رنگی تولید شده در حین فرایند حاصل می‌شود. فرادیک و همکاران در سال ۲۰۱۰ نیز نشان دادند که استفاده از ریزجلبک *اسپیرولینا پلاتنسیس* منجر به کاهش پارامتر زردی در نمونه‌های اسپاگتی شده است (۵۰).

تغییرات قرمزی رنگ(*a): با استناد به شکل ۵ مشخص شد بیشترین و کمترین میزان قرمزی رنگ به ترتیب مربوط به نمونه‌های *مورینگا اولیفرا* ٪۲ در روز هشتم و *اسپیرولینا پلاتنسیس* ٪۲ در روز هشتم بود. مقادیر پارامتر رنگی *a نامحدود است. مقادیر مثبت معادل رنگ قرمز و مقادیر منفی رنگ سبز هستند. خزایی و همکاران در سال ۱۳۹۲ بررسی اثر سطوح مختلف ریزجلبک *اسپیرولینا پلاتنسیس* و هیدروکلوئیدهای آگار و گوار روی فعالیت آب، بافت، پارامترهای رنگی و پذیرش کلی پاستیل میوه‌ای بر پایه پوره کیوی را بررسی کردند. در این تحقیق نشان داده شد که *اسپیرولینا پلاتنسیس* بر پارامترهای رنگی پاستیل کیوی تاثیر معنی‌دار داشته است که مشابه نتایج این پژوهش بود (۵۱).



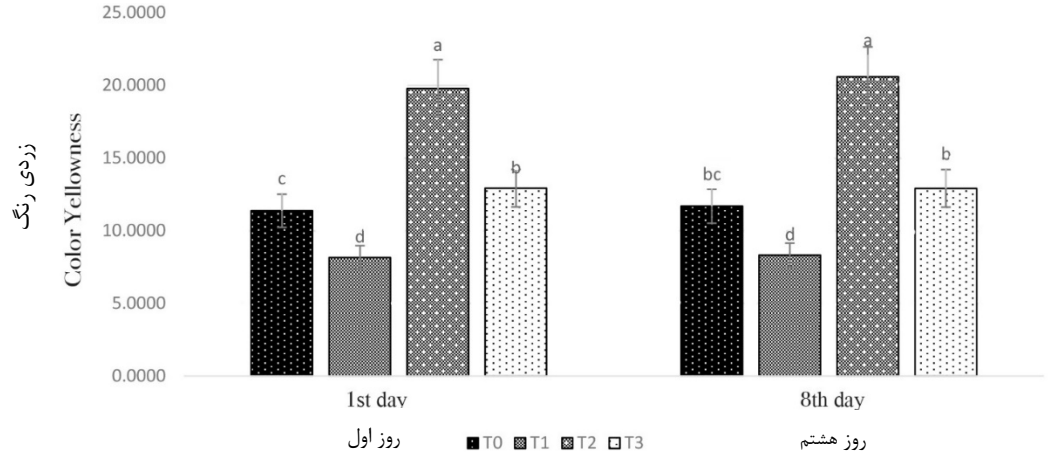
شکل ۵- بررسی تغییرات قرمزی رنگ نمونه‌های دسر لبنی نوشیدنی طالبی تحت اثر متقابل فرمولاسیون و مدت زمان

Figure 5. Interactive effect of formulation and time on changes in color redness of cantaloupe dairy dessert drink samples

T_0: نمونه شاهد دسر لبنی نوشیدنی طالبی، T_1: نمونه دسر لبنی نوشیدنی طالبی حاوی ۲ درصد *اسپیرولینا پلاتنسیس*، T_2: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۲ درصد *مورینگا اولیفرا*، T_3: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۱ درصد اسپیرولینا پلاتنسیس و ۱ درصد *مورینگا اولیفرا* ؛ حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها می‌باشد (P<۰/۰۵).

T_0**:** without *Spirulina Platensis* and *Moringa Oleifera,* T_1: contains 2% *Spirulina Platensis,* T_2: contains 2% *Moringa Oleifera,* T_3: contains 1% *Spirulina Platensis* and 1% *Moringa Oleifera*
Different letters in the columns indicate significant differences (P<0/05)

تغییرات زردی رنگ (*b): با توجه به شکل ٦ بیشترین میزان زردی رنگ نمونه‌ها مربوط به نمونه‌های *مورینگا اولیفرا* ٪۲ در روز هشتم بود و کمترین میزان زردی را نمونه‌های *اسپیرولینا پلاتنسیس* داشتند.

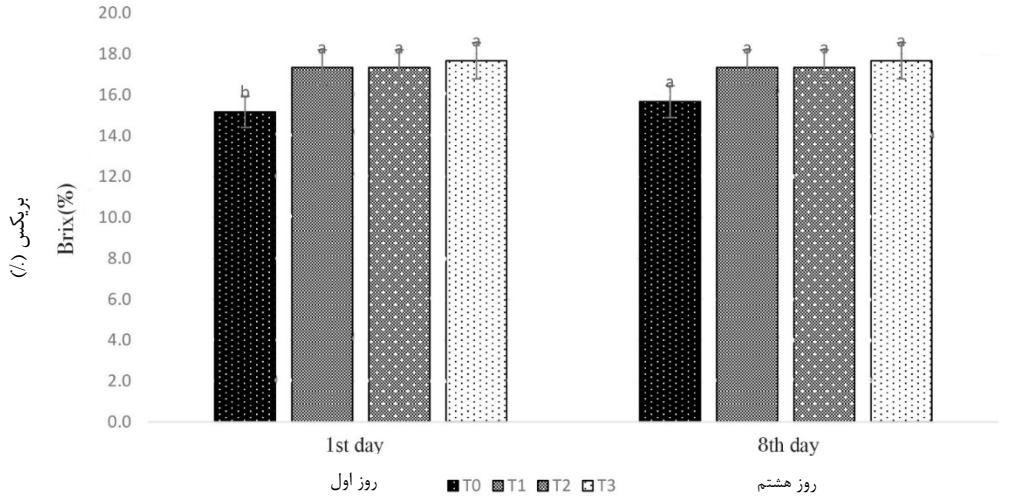


شکل ٦- بررسی تغییرات زردی رنگ نمونه‌های دسر لبنی نوشیدنی طالبی تحت اثر متقابل فرمولاسیون و مدت زمان

Figure 6. Interactive effect of formulation and time on changes in color yellowness of cantaloupe dairy dessert drink samples

T_0: نمونه شاهد دسر لبنی نوشیدنی طالبی، T_1: نمونه دسر لبنی نوشیدنی طالبی حاوی ۲ درصد *اسپیرولینا پلاتنسیس*، T_2: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۲ درصد *مورینگا اولیفرا*، T_3: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۱ درصد اسپیرولینا پلاتنسیس و ۱ درصد *مورینگا اولیفرا* ؛ حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها می‌باشد (P<۰/۰۵).

T_0**:** without *Spirulina Platensis* and *Moringa Oleifera,* T_1: contains 2% *Spirulina Platensis,* T_2: contains 2% *Moringa Oleifera,* T_3: contains 1% *Spirulina Platensis* and 1% *Moringa Oleifera*
Different letters in the columns indicate significant differences (P<0/05).



شکل ۷- بررسی تغییرات بریکس نمونه‌های دسر لبنی نوشیدنی طالبی تحت اثر متقابل فرمولاسیون و مدت زمان

Figure 7. Interactive effect of formulation and time on changes in brix of cantaloupe dairy dessert drink

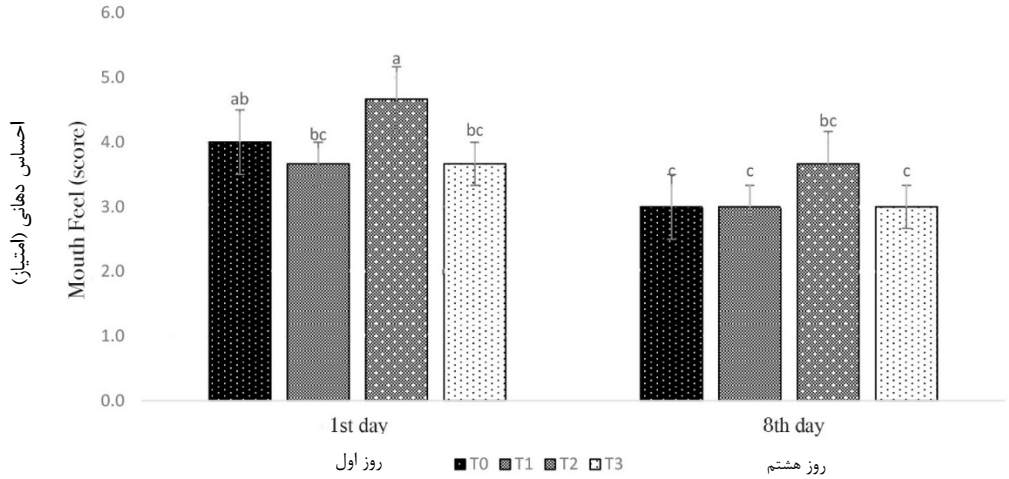
T_0: نمونه شاهد دسر لبنی نوشیدنی طالبی، T_1: نمونه دسر لبنی نوشیدنی طالبی حاوی ۲ درصد *اسپیرولینا پلاتنسیس*، T_2: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۲ درصد *مورینگا اولیفرا*، T_3: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۱ درصد اسپیرولینا پلاتنسیس و ۱ درصد *مورینگا اولیفرا* ؛ حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها می‌باشد (P<۰/۰۵).

T_0**:** without *Spirulina Platensis* and *Moringa Oleifera,* T_1: contains 2% *Spirulina Platensis,* T_2: contains 2% *Moringa Oleifera,* T_3: contains 1% *Spirulina Platensis* and 1% *Moringa Oleifera*
Different letters in the columns indicate significant differences (P<0/05).

تغییرات بریکس: در شکل ۷ بیان شد که بیشترین میزان بریکس را نمونه دسر لبنی حاوی مخلوط *اسپیرولینا پلاتنسیس* و *مورینگا اولیفرا* در روز هشتم داشت و کمترین میزان بریکس مربوط به نمونه شاهد

در روز اول آزمون بود. نمونه‌های تیمار شده با *مورینگا اولیفرا* و *اسپیرولینا پلاتنسیس* بیشترین میزان مواد جامد محلول را داشتند که می‌توان بیان داشت استفاده از ترکیبات *مورینگا اولیفرا* و *اسپیرولینا پلاتنسیس* به دلیل ترکیبات موجود در خود موجب افزایش این پارامتر شدند.

بررسی خواص حسی- احساس دهانی: در شکل ۸ بیان شد، بیشترین امتیاز را نمونه دسر حاوی *مورینگا اولیفرا* ٪۲ در روز اول آزمون داشت که با نمونه شاهد در روز اول اختلاف آماری معنی‌دار را نداشت *(P>۰/۰۵)* اما با سایر نمونه‌ها تفاوت معنی‌دار در سطح اطمینان ٪۹۵ داشت. تفاوت بین نمونه‌های *اسپیرولینا پلاتنسیس* ٪۲ و مخلوط *اسپیرولینا پلاتنسیس* و *مورینگا اولیفرا* در روزهای مختلف آزمون معنی‌دار نبود.



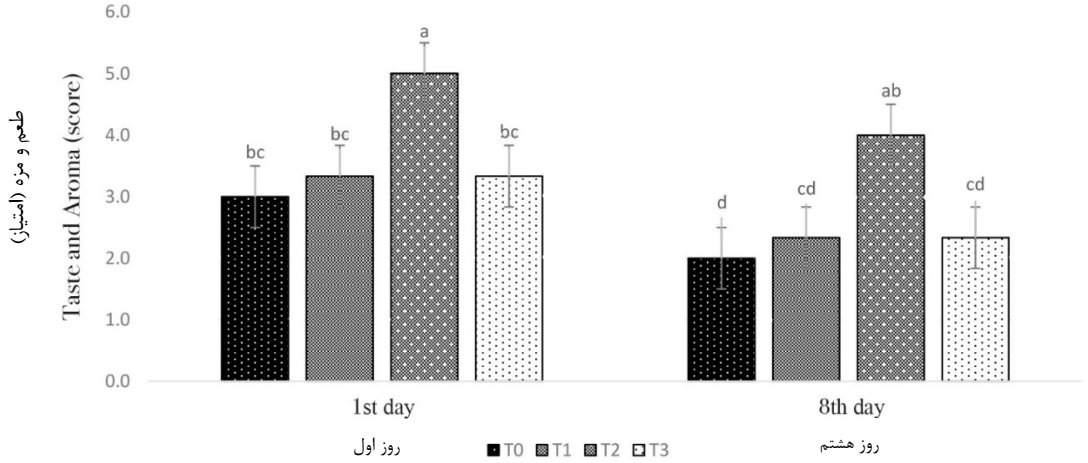
شکل ۸- بررسی تغییرات امتیاز احساس دهانی نمونه‌های دسر لبنی نوشیدنی طالبی تحت تاثیر متقابل فرمولاسیون و مدت زمان

Figure 8. Interactive effect of formulation and time on changes in mouthfeel scores of cantaloupe dairy dessert drink samples

T_0: نمونه شاهد دسر لبنی نوشیدنی طالبی، T_1: نمونه دسر لبنی نوشیدنی طالبی حاوی ۲ درصد *اسپیرولینا پلاتنسیس*، T_2: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۲ درصد *مورینگا اولیفرا*، T_3: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۱ درصد اسپیرولینا پلاتنسیس و ۱ درصد *مورینگا اولیفرا* ؛ حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها می‌باشد (P<۰/۰۵).

T_0**:** without *Spirulina Platensis* and *Moringa Oleifera,* T_1: contains 2% *Spirulina Platensis,* T_2: contains 2% *Moringa Oleifera,* T_3: contains 1% *Spirulina Platensis* and 1% *Moringa Oleifera*
Different letters in the columns indicate significant differences (P<0/05).

بررسی خواص حسی- طعم و مزه: با توجه به نتایج ارائه شده در شکل ۹ بیشترین امتیاز طعم و مزه مربوط به نمونه مورینگا اولیفرا در روز اول آزمون بود که با همین تیمار در روز هشتم تفاوت آماری نداشت (P>۰/۰۵) و نمونه شاهد در روز هشتم کمترین امتیاز را داشت. بهشتی‌پور و همکاران در سال ۲۰۱۳، افزودن پوره‌های میوه و الیگو ساکاریدها را برای پوشاندن طعم اسپیرولینا پلاتنسیس پیشنهاد کرده‌اند (۵۲). آنها با استفاده از ۹ ارزیاب حسی آموزش دیده، معیار حسی را در ماست‌های پروبیوتیک غنی‌شده با کلرلا ولگاریس و اسپیرولینا پلاتنسیس سنجیده و نهایتا کمترین امتیاز حسی را در کاربرد ۱ درصد اسپیرولینا پلاتنسیس گزارش نمودند (۵۲).



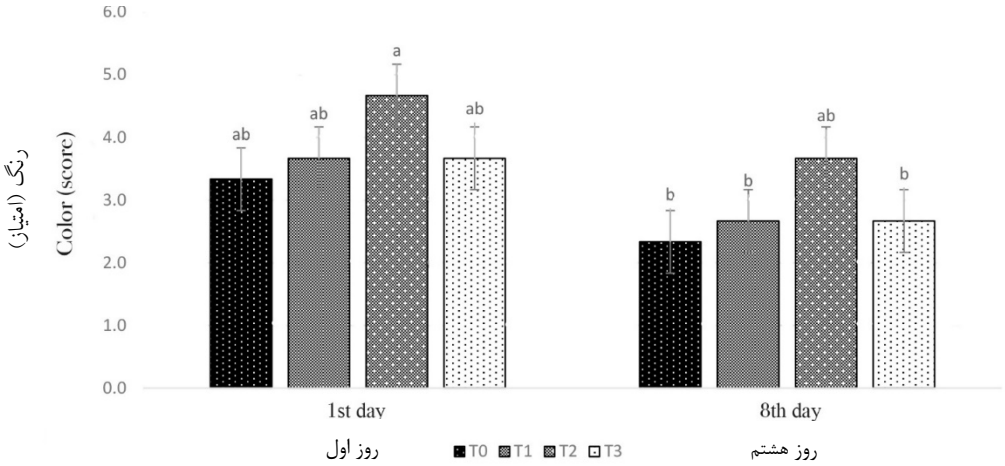
شکل ۹- بررسی تغییرات امتیاز طعم و مزه نمونه‌های دسر لبنی نوشیدنی طالبی تحت تاثیر متقابل فرمولاسیون و مدت زمان

Figure 9. Interactive effect of formulation and time on changes in taste and aroma scores of cantaloupe dairy dessert drink samples

T_0: نمونه شاهد دسر لبنی نوشیدنی طالبی، T_1: نمونه دسر لبنی نوشیدنی طالبی حاوی ۲ درصد *اسپیرولینا پلاتنسیس*، T_2: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۲ درصد *مورینگا اولیفرا*، T_3: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۱ درصد اسپیرولینا پلاتنسیس و ۱ درصد *مورینگا اولیفرا* ؛ حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها می‌باشد (P<۰/۰۵).

T_0**:** without *Spirulina Platensis* and *Moringa Oleifera,* T_1: contains 2% *Spirulina Platensis,* T_2: contains 2% *Moringa Oleifera,* T_3: contains 1% *Spirulina Platensis* and 1% *Moringa Oleifera*
Different letters in the columns indicate significant differences (P<0/05).

بررسی خواص حسی- رنگ: در شکل ۱۰ بیشترین و کمترین امتیاز رنگ مربوط به نمونه‌های *مورینگا اولیفرا* ٪۲ در روز اول و شاهد در روز هشتم بود.



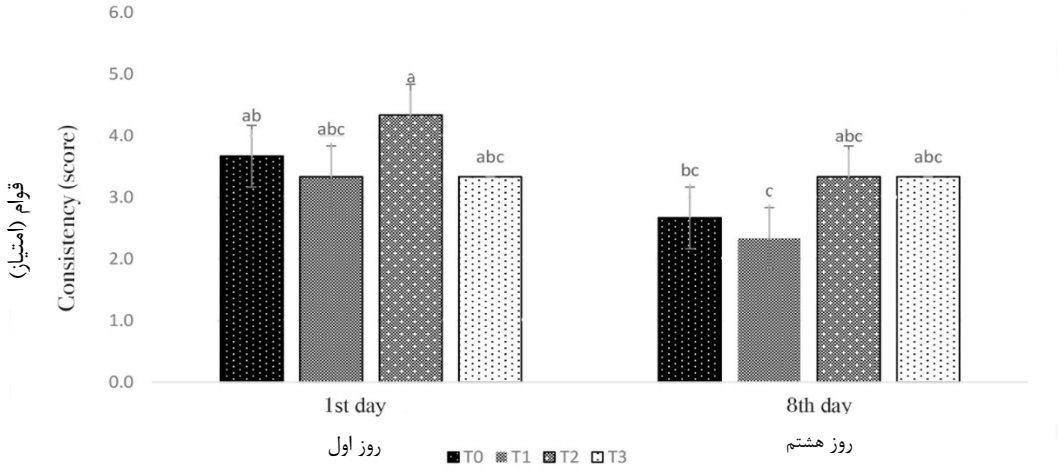
شکل ۱۰- بررسی تغییرات امتیاز رنگ نمونه‌های دسر لبنی نوشیدنی طالبی تحت تاثیر متقابل فرمولاسیون و مدت زمان

Figure 9. Interactive effect of formulation and time on changes in color scores of cantaloupe dairy dessert drink samples

T_0: نمونه شاهد دسر لبنی نوشیدنی طالبی، T_1: نمونه دسر لبنی نوشیدنی طالبی حاوی ۲ درصد *اسپیرولینا پلاتنسیس*، T_2: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۲ درصد *مورینگا اولیفرا*، T_3: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۱ درصد اسپیرولینا پلاتنسیس و ۱ درصد *مورینگا اولیفرا* ؛ حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها می‌باشد (P<۰/۰۵).

T_0**:** without *Spirulina Platensis* and *Moringa Oleifera,* T_1: contains 2% *Spirulina Platensis,* T_2: contains 2% *Moringa Oleifera,* T_3: contains 1% *Spirulina Platensis* and 1% *Moringa Oleifera*
Different letters in the columns indicate significant differences (P<0/05).

بررسی خواص حسی- قوام: در شکل ۱۱ نشان بیان شد که بیشترین امتیاز قوام مربوط به نمونه *مورینگا اولیفرا* ٪۲ در روز اول بود که با توجه به بالا بودن ویسکوزیته این نمونه نیز قابل توجیه است. کمترین امتیاز را نمونه‌های حاوی *اسپیرولینا پلاتنسیس* ٪۲ در روز هشتم داشتند.

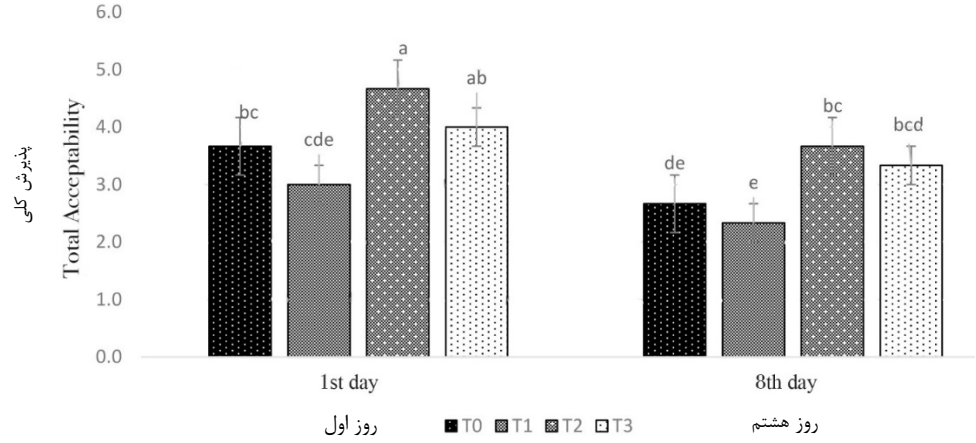


شکل ۱۱- بررسی تغییرات امتیاز قوام نمونه‌های دسر لبنی نوشیدنی طالبی تحت تاثیر متقابل فرمولاسیون و مدت زمان

Figure 11. Interactive effect of formulation and time on changes in consistency scores of cantaloupe dairy dessert drink samples

T_0: نمونه شاهد دسر لبنی نوشیدنی طالبی، T_1: نمونه دسر لبنی نوشیدنی طالبی حاوی ۲ درصد *اسپیرولینا پلاتنسیس*، T_2: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۲ درصد *مورینگا اولیفرا*، T_3: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۱ درصد اسپیرولینا *پلاتنسیس* و ۱ درصد *مورینگا اولیفرا* ؛ حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها می‌باشد (P<۰/۰۵).

T_0**:** without *Spirulina Platensis* and *Moringa Oleifera,* T_1: contains 2% *Spirulina Platensis,* T_2: contains 2% *Moringa Oleifera,* T_3: contains 1% *Spirulina Platensis* and 1% *Moringa Oleifera*
Different letters in the columns indicate significant differences (P<0/05).



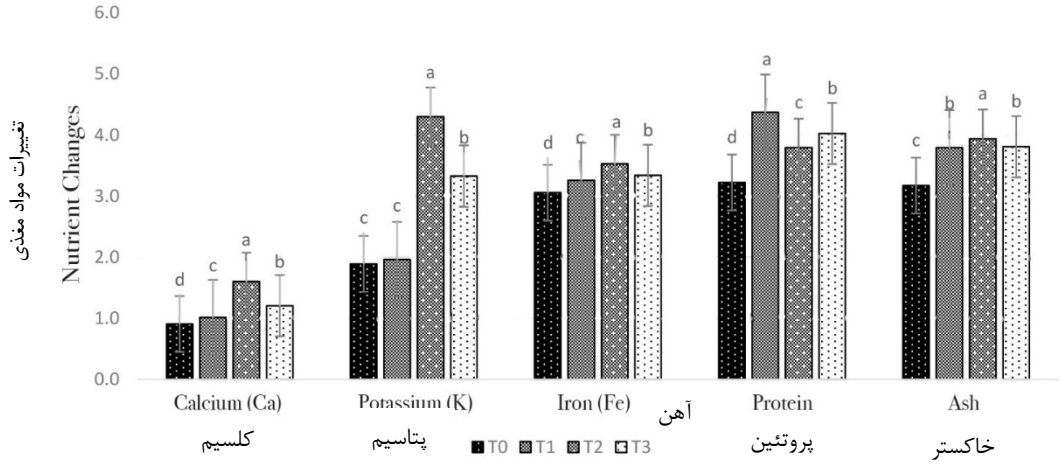
شکل ۱۲- بررسی تغییرات امتیاز پذیرش کل نمونه‌های دسر لبنی نوشیدنی طالبی تحت تاثیر متقابل فرمولاسیون و مدت زمان

Figure 12. Interactive effect of formulation and time on changes in total acceptance scores of cantaloupe dairy dessert drink samples

T_0: نمونه شاهد دسر لبنی نوشیدنی طالبی، T_1: نمونه دسر لبنی نوشیدنی طالبی حاوی ۲ درصد *اسپیرولینا پلاتنسیس*، T_2: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۲ درصد *مورینگا اولیفرا*، T_3: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۱ درصد اسپیرولینا *پلاتنسیس* و ۱ درصد *مورینگا اولیفرا* ؛ حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها می‌باشد (P<۰/۰۵).

T_0**:** without *Spirulina Platensis* and *Moringa Oleifera,* T_1: contains 2% *Spirulina Platensis,* T_2: contains 2% *Moringa Oleifera,* T_3: contains 1% *Spirulina Platensis* and 1% *Moringa Oleifera*
Different letters in the columns indicate significant differences (P<0/05).

بررسی خواص حسی- پذیرش کل: مطابق با نتایج شکل ۱۲ بیشترین امتیاز کسب شده پذیرش کل مربوط به نمونه دسر لبنی حاوی *مورینگا اولیفرا* ٪۲ در روز اول بود و کمترین امتیاز را نمونه حاوی *اسپیرولینا پلاتنسیس* ٪۲ داشتند.



شکل ۱۳- بررسی تغییرات مواد معدنی(کلسیم، پتاسیم، آهن)، پروتئین و خاکستر نمونه‌های دسر تحت اثر فرمولاسیون

Figure 13. Interactive effect of formulation and time on changes in nutrients of cantaloupe dairy dessert drink samples

T_0: نمونه شاهد دسر لبنی نوشیدنی طالبی، T_1: نمونه دسر لبنی نوشیدنی طالبی حاوی ۲ درصد *اسپیرولینا پلاتنسیس*، T_2: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۲ درصد *مورینگا اولیفرا*، T_3: نمونه دسر لبنی نوشیدنی حاوی ۱ درصد اسپیرولینا پلاتنسیس و ۱ درصد *مورینگا اولیفرا* ؛ حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده معنی‌دار بودن میانگین تیمارها می‌باشد ($P<0/05$).

T_0: without *Spirulina Platensis* and *Moringa Oleifera,* T_1: contains 2% *Spirulina Platensis,* T_2: contains 2% *Moringa Oleifera,* T_3: contains 1% *Spirulina Platensis* and 1% *Moringa Oleifera*
Different letters in the columns indicate significant differences (P<0/05).

بررسی تغییرات مواد معدنی، پروتئین و خاکستر: همانطور که در شکل ۱۳ ملاحظه می‌شود که بیشترین میزان عناصر معدنی کلسیم، پتاسیم و آهن مربوط به نمونه دسر لبنی حاوی *مورینگا اولیفرا* ٪۲ بود و کمترین میزان عناصر معدنی را نمونه شاهد داشت. بیشترین و کمترین مقدار پروتئین را به ترتیب نمونه‌های *اسپیرولینا پلاتنسیس* ٪۲ و شاهد داشتند. بیشترین میزان محتوای خاکستر مربوط به نمونه *مورینگا اولیفرا* ٪۲ بود. با توجه به وجود فیبر، پروتئین و مواد معدنی زیاد در جلبک *اسپیرولینا پلاتنسیس*، افزایش میزان ماده خشک در اثر افزایش سطوح *اسپیرولینا پلاتنسیس* به این امر مربوط بود (۵۳). ماده خشک *اسپیرولینا پلاتنسیس* شامل ۳ تا ٪۷ رطوبت، ۵۵ تا ٪۶۰ پروتئین، ۶ تا ٪۸ چربی، ۱۲ تا ٪۲۰ کربوهیدرات، ۷ تا٪۱۰ خاکستر، ۸ تا ٪۱۰ فیبر، ۱ تا ۵ کلروفیلa و ٪۱ انواع ویتامین‌هاست (۵۴). برگ‌های درخت *مورینگا اولیفرا* بسیار سالم هستند، زیرا آن‌ها حاوی تمامی نه اسید آمینه ضروری می‌باشند که معمولاً تنها محصولات حیوانی حاوی تمامی این مواد مغذی ضروری است. برگ‌ها حاوی مقدار قابل توجهی بتاکاروتن، ویتامین C، پروتئین، آهن و پتاسیم است. برگ‌های درخت *مورینگا اولیفرا* حاوی ویتامین C بیشتر از پرتقال، ویتامین A بیشتر از هویج، کلسیم بیشتر از شیر، پتاسیم بیشتر از موز، آهن بیشتر از اسفناج و از لحاظ کیفی حاوی پروتئینی برابر با شیر و تخم مرغ می‌باشد. علاوه براین برگ‌های *مورینگا اولیفرا* منابع غنی از فیبرهای رژیمی، نشاسته، بتاکاروتن، مواد معدنی (روی، منیزیوم و سلنیوم)، ید،

لوتئین، زئاتین و غیره می‌باشند. ۱۰۰ گرم از برگ درخت *مورینگا اولیفرا* حاوی ۳/۸ گرم پروتئین، ٤٣٤ میلی‌گرم کلسیم، ٤٠٤ میلی‌گرم پتاسیم، ۷۳۸ میکروگرم ویتامین A و ١٦٤ میلی‌گرم ویتامین C می‌باشد (۸). که از مهم‌ترین دلایل تغییر در مقادیر خاکستر، عناصر معدنی و پروتئینی نمونه‌های آزمون بود.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد که نمونه‌های دسر لبنی حاوی *اسپیرولینا پلاتنسیس* ٪۲ بیشترین مقدار pH را با مقدار ۷/۰۹ دارا بود. با افزایش مدت زمان نگهداری از pH نمونه‌ها کاسته و اسیدیته آن افزایش یافته است، دلایل این تغییرات به ماهیت *مورینگا اولیفرا* و *اسپیرولینا پلاتنسیس* نسبت داده شده است. نمونه‌های دسر تولید شده با ٪۲ *مورینگا اولیفرا* بیشترین میزان ویسکوزیته را با میزان ۱۳۱/۳ سانتی‌پواز نسبت به سایر نمونه‌ها نشان دادند و با افزایش مدت زمان نگهداری نیز میزان ویسکوزیته نمونه‌ها افزایش یافت، حضور ترکیبات نیتروژنی و فیبر بالا از مهمترین دلایل افزایش ویسکوزیته نمونه‌ها اعلام شده است. بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌های دسر با آنالیز پارامتر IC50 صورت گرفت. هرچه میزان این پارامتر کمتر باشد، نشان از توانایی بالاتر نمونه در خنثی‌کردن رادیکال‌های آزاد است. نمونه‌های دسر لبنی حاوی *مورینگا اولیفرا* ٪۲ کمترین مقدار IC50 را داشته است که میزان آن برابر با ١٤/٨١ درصد بود، حضور ترکیبات فنولی بالا در گیاه *مورینگا اولیفرا* از مهم‌ترین دلایل کاهش IC50 بود. در ارزیابی رنگ نمونه‌های دسر مشخص شد که کمترین میزان پارامتر روشنایی، قرمزی و زردی نمونه‌های دسر را نمونه‌های غنی شده با *اسپیرولینا پلاتنسیس* ٪۲ به ترتیب با مقادیر ٤٣/٤٨، ٣٥/١٣- و ٨/٢٤ داشته است که ماهیت سبز رنگ *اسپیرولینا پلاتنسیس*، دلیل این تغییرات گزارش شد. تمام نمونه‌های دسر که حاوی *اسپیرولینا پلاتنسیس* ٪۲ و مورینگا اولیفرا ٪۲ و همچنین نمونه‌های مخلوط *اسپیرولینا پلاتنسیس* ٪۱ و *مورینگا اولیفرا* ٪۱ بیشترین میزان بریکس را داشته‌اند، نمونه‌های حاوی *مورینگا اولیفرا* ٪۲ بیشترین مقادیر کلسیم (١/٦ میلی‌گرم بر گرم)، پتاسیم (٤/٣ میلی‌گرم بر گرم) و آهن (۳/۵ میلی‌گرم بر گرم) را داشته است و بیشترین مقدار خاکستر نیز مربوط به نمونه *مورینگا اولیفرا* ٪۲ برابر با ۳/۹ درصد بوده است. غنی‌بودن *مورینگا اولیفرا* در این فاکتورها دلیل عمده‌ای بر بالا بودن میزان مقادیر عناصر معدنی، پروتئین و خاکستر دسر لبنی نوشیدنی فرموله شده با این ترکیب است. در بررسی خواص حسی نیز مشخص شد که بالاترین امتیاز کسب شده خواص احساس دهانی، ظاهر، رنگ، طعم و مزه، قوام و پذیرش کل مربوط به نمونه دسر حاوی *مورینگا اولیفرا* ٪۲ بوده است (خوب به بالا). در کل نتایج نشان داد که بهترین نمونه دسر تولیدی از نظر ارزش غذایی و خواص حسی و همچنین خواص فیزیکوشیمیایی نمونه دسر حاوی *مورینگا اولیفرا* ٪۲ بوده است که می‌توان با توجه به موجود بودن گیاه *مورینگا اولیفرا* در ایران، در فرمولاسیون مواد غذایی متفاوت قرار گیرد.

References

1. Ozer, BH., Kirmaci HA. 2010. Functional milk and dairy beverages. International Journal of Dairy Technology. 63:1. 1-15.
2. Saxelin, M., Korpela, R., Mäyrä-Mäkinen, A. 2003. Introduction: Classifying Functional Dairy Products. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Pp: 1-16.

3. Hogan, SA., O'Callaghan, DJ. 2010. Influence of milk proteins on the development of lactose-induced stickiness in dairy powders. International Dairy Journal. 20: 212-221.
4. Givens, DI., Kliem, KE. 2009. Functional and Specialty Beverage Technology in: P Paquin(Ed). Improving the nutritional quality of milk, Washington, CRC Press, Pp: 135-169.
5 Gopalakrishnan, L., Doriya, K., Kumar, DS. 2016. Moringa Oleifera: A Review on Nutritive Importance and its Medicinal Application. Food Science and Human Wellness Journal. 1:1. 49-56.
6. Moyo, B., Masika, PJ., Hugo, A., Muchenje, V. 2011. Nutritional characterization of Moringa (Moringa oleifera Lam.) leaves. African Journal of Biotechnology. 10:60. 12925-12933.
7. Oduro, I., Ellis, WO., Owusu, D. 2008. Nutritional potential of two leafy vegetables: Moringa Oleifera and Ipomoea Batatas leaves. Scientific research and Essay Journal. 3: 2. 57-60.
8.Ghebremichael, KA., Gunaratna, KR., Henriksson, H., Brumer, H., Dalhammar, G. 2005. A simple purification and activity assay of the coagulant protein from Moringa Oleifera seed. Water Research Journal. 39. 2338-2344.
9.Babakhani, Z., Karami, M., Rezazadeh bari, M. 2019. The use of Spirulina Platensis in formulation of functional low-calorie sauce fortified with iron and zinc. Journal of Food Science and Technology. 84:145. 125-136. (In Persian)
10.Yi, Z., Fan, Z., Dan, L., Jun, W., Yichao, Z., Bohn, M. 2016. Optimization of formulation and processing of Moringa Oleifera and Spirulina complex tablets. Saudi Journal of Biological Sciences. 24:1. 122-126.
11.Puyfoulhoux, G., Rouanet, JM., Besançon, P., Baroux, B., Baccou, JC., Caporiccio, B. 2001. Iron availability from iron-fortified *Spirulina* by an invitro digestion/Caco-2 cell culture model. Agricultural and Food Chemistry Journal. 49: 3. 1625-1629.
12.Mohan, A., Misra, N., Srivastav, D., Umpathy, D., Kumar, S. 2014. *Spirulina*- The nature's wonder: A Review. Scholars Journal of Applied Medical Sciences. 2: 4. 1334-1339.
13.Kim, Y., Faqih, MN., Wang, SS. 2001. Factors affecting gel formation of inulin. Carbohydrate Polymers Journal. 46: 2. 135-145.
14.Teimouri, S., Abbasi, S., Scanlon, MG. 2017. Stabilization mechanism of various inulin and hydrocolloids: Milk-sour cherry juice mixture. International Journal of Dairy Technology. 70: 1-8.
15.Damanafshan, P., Salehifar, M., Ghiassi Tarzi, B., Bakhoda, H. 2014. Effect of inulin on the qualitative characteristics of cake. Journal of Food Science and Technology. 46: 12. 41-48. (In Persian)
16.Mohamadi Alasti, F., Fadaei Noghani, V., Khosravi Darani, k. 2014. Influence of different concentrations of *Spirulina Platensis* on some physicochemical and sensory properties of probiotic spinach yoghurt. Food Industries Research Journal. 26: 2:127-143. (In Persian)
17.Wulansari, PD., Nurliyani Endah, SRN., Nofriyaldi, A., Harmayani, E. 2022. Microbiological, chemical, fatty acid and antioxidant characteristics of goat milk kefir enriched with *Moringa Oleifera* leaf powder during storage. Journal of Food Science and Technology: 42: 1-10.
18.Keshtkaran, M., Mohammadifar, MA., Asadi GH., Azizi Nejad, R., Balaghi, S. 2013. Effect of gum tragacanth on rheological and physical properties of a flavored milk drink made with date syrup. Dairy Science Journal. 96: 4794-4803.
19.Sahia, H., Ozdemir, F. 2004. Effect of some hydrocolloids on the rheological properties of different formulated ketchups. Food Hydrocolloids Journal. 18: 1015-1022.
20.Yam, KL., Papadakis, SE. 2004. A simple digital imaging method for measuring and analyzing color of food surface. Food Engineering Journal. 61: 137-142.
21.National standard of Iran; Milk and milk products- Determination of titrable acidity and value pH-Test method, No.2852.
22.Azarkia, F., Abbasi, S. 2010. On the stabilization mechanism of Doogh (Iranian yoghurt drink) by gum tragacanth. Food Hydrocolloids Journal. 24: 4. 358-363.

23.Abbasi, S., Mohammadi, S. 2013. Stabilization of milk-orange juice mixture using Persian gum: Efficiency and mechanism. Food Bioscience Journal. 2: 53-60.
24.Brand-Williams, W., Culivier, ME., Berset, C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT-Food Science and Technology Journal. 28: 25-30.
25.National standard of Iran; Determination of total nitrogen in milk (Kjeldahl method), No.639.
26.Bird, EW., Weber, J, Cox, CP., Chen, TC. 1961. Determination of Calcium and Magnesium in milk by E.D.T.A titration. Elsevier Journal. 1036-1046.
27.Noel, L., Carl, M., Vastel, C., Guerin, T. 2008. Determination of sodium, potassium, calcium and magnesium content in milk products by flame atomic absorption spectrometry (FAAS): A joint ISO/IDF collaborative study. International Dairy Journal. 18. 899-904.
28.International Standard milk and milk products determination of iron content spectrometric method (Reference Method), ISO 6732: 2010|IDF103: 2010.
29.Fox, PF., Guinee, TP., Cogan, TM., McSweeney, PLH. 2000. Fundamentals of cheese science. New York, Aspen publication, Pp: 100-102.
30.National standard of Iran; Milk and milk Products-Milk-based Desserts-Specification and Test method, No.14681.
31.Varga, L., Molnar, N., Szigeti, J. 2012. Manufacturing technology for a *Spirulina* enriched mesophilic fermented milk. International Scientific Conference on Sustainable Development & Ecological Footprint Journal. 101. 1707-1713
32.Boikhutso, JM. 2012. Microbiological, physico-chemical and sensory quality aspects of dairy desserts manufactured from cottage cheese. University of Pretoria, South Africa.
33.Mianisaryazdi, S., A'lami, M., Aminifar, M., Ghafarpour, M., Dastmalchi, F., Maghsoudlou, Y., Mohammadi, M. 2016. Investigation of physicochemical, textural and sensory characteristics of a beneficial dairy dessert with uncoated barley malt. Iran Biosystem Engineering Journal. 47:3. 501-509. (In Persian)
34.Ghiasi, F., Majzoubi, M., Farahnaki, A. 2014. Production of functional dairy dessert containing wheat germ and investigation of its physicochemical and sensory properties. 1st National Conference of Snacks. (In Persian)
35.Pontual, EV., Carvalho, BEA., Bezzera, RS., Coelho, LCBB., Napoleao, TH., Paiva, PMG. 2012. Caseinolytic and milk-clotting activities from *Moringa Oleifera* flowers. Food Chemistry Journal. 135. 1848-1854.
36.Rasouli, F., Berenji, S., Shahablavasani, A. 2017. Optimization of traditional Iranian ice cream containing *Spirulina* microalgae using Response Surface Methodology (RSM). Food Technology and Nutrition Journal. 14:3. 15-28. (In Persian)
37.Oyeyinka, AT., Oyeyinka, SA. 2016. *Moringa Oleifera* as a food fortificant: Recent trends and prospects. Saudi Society of Agricultural Sciences Journal. 1-10.
38.Mehrabi, Z., Goli, M.2018. Production of Dairy Dessert Based on Formulation of Date Syrup, Corn Starch and Gelatin Using Response Surface Methodology (RSM). Nutrition Sciences & Food Technology Journal. 13:3: 115-125. (In Persian)
39.Milani, E., Baghaei, H., Mortazavi, SA. 2011. Evaluation of Dates Syrup and Guar Gum Addition on Physicochemical, Viscosity & Textural Properties of Low Fat Orange Yog-Ice Cream. Food Science and Technology Research Journal. 7:2. 115-120.
40.Falleh, H., Jalleli, I., Ksouri, R., Boulaaba, M., Guyot, S., Magné, C., Abdelly, C. 2012. Effect of salt treatment on phenolic compounds and antioxidant activity of two Mesembryanthemum edule provenances. Plant Physiology and Biochemistry Journal. 52. 1-8.
41.Mishra, SL., Sinhamahapatra, PK., Nayak, A., Das, R., Sannigrahi, S. 2010. In vitro antioxidant potential of different parts of Oroxylum indicum: a comparative study. Pharmaceutical Sciences Journal. 72:2. 267-269.
42.Sánchez-Moreno, C. 2002. Methods used to evaluate the free radical scavenging activity in foods and biological systems. Food Science and Technology International Journal. 8:3. 121-137.

43. Wang, S., Melnyk, JP., Tsao, R., Marcone, MF.2011. How natural dietary antioxidants in fruits, vegetables and legumes promote vascular health. Food Research International Journal. 44:1. 14-22.
44. Furst, P. 1996. Antioxidative power of non-nutritive substances in foodstuffs: Ernahrung. 19. 457- 460.
45. Bennett, RN., Mellon, FA., Foidl, N., Pratt, JH., Dupont, MS., Perkins, L., Kroon, PA. 2003. Profiling glucosinolates and phenolics in vegetative and reproductive tissues of the multi-purpose trees *Moringa oleifera* L. (horseradish tree) and *Moringa stenopetala L.* Journal of Agricultural and Food Chemistry. 51. 3546–3553.
46. Ayyari, M., Salehi, P., Nejad Ebrahimi, S., Zimmermann, S., Portmann, L., Luise Krauth-Siegel, R., Kaiser, M., Brun, R., Rezadost, H., Rezazadeh, S., Hamburger, M. 2014. Antitrypanosomal isothiocyanate and thiocarbamate glycosides from *Moringa peregrina*. Planta Med Journal. 80. 86-89.
47. Donli, P., Dauda, H. 2003. Evaluation of aqueous *Moringa* seed extract as a seed treatment biofungicide for groundnuts; Pest Management Science Journal. 59.1060-1062.
48. Lalas, S., Gortzi, O., Athanasiadis, S., Tsaknis, J., Chinou, L. 2012. Determination of Antimicrobial Activity and Resistance to Oxidation of *Moringa peregrina* Seed Oils. Molecules Journal. 17. 2330-2334.
49. Romay, CH., Armesto, J., Remirez, D., Gonzalez, R., Ledon, N., Garcia, I. 1998. Antioxidant and anti-inflammatory properties of C-phycocyanin from blue-green algae; Inflammation research Journal. 47:1. 36-41.
50. Fradique, M., Batista, AP., Nunes, MC., Gouveia, L., Bandarra, NM., Raymundo, A. 2010. *Chlorella vulgaris* and *Spirulina maxima* biomass incorporation in pasta products. Science of Food and Agriculture Journal. 90: 1656-1664.
51. Khazaiypool, E., Shahidi, F., Mortazavi, SA., Mohebbi, M. 2015. The effect of different levels of *Spirulina Platensis* micro- algae and agar and guar hydrocolloids on water activity, texture, color parameters and Overall acceptability of kiwi puree-based fruit pastille. Journal of Food Science and Technology. 48:12. 47-59. (In Persian)
52. Beheshtipour, H., Mortazavian, AM., Mohammadi, R., Sohrabvandi, S., Khosravi- Darani, K. 2013. Supplementation of *Spirulina platensis* and *Chlorella vulgaris* algae into probiotic fermented milks. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety J. 12. 144-154.
53. Belay, A. 2002. The potential application of *Spirulina* (*Arthrospira*) as a nutritional and therapeutic supplement in health management. Journal of the American Nutraceutical Association. 5. 26-48.
54. Varga, L., Szigeti, J., Kovacs, R., Foldes, T., Buti, S. 2002. Influence of *Spirulina platensis* biomass on the microflora of fermented ABT milks during storage. Journal of Dairy Science. 85:5. 1031-1038.