# Optimization of Synbiotic Functional bitter orange flower (*Citrus aurantium*) Beverage based on Whey Permeate

Ebrahim Moslehi Rad[1], **Akram Sharifi[1*]**

[1]Department of Food Science and Technology, Qa.C., Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

**Received Date:2024.12.28 Accepted Date:2025.06.05**

## Abstract

Today, the food consumption culture of societies has changed, and as a result, the need to produce diverse and innovative products such as fortified beverages has increased. In this study, appropriate amounts of inulin (1-3%) as a prebiotic and whey permeate (20-40%) were used to produce a bitter orange flower (*Citrus aurantium*) beverage based on permeate containing the probiotic strain *Lactobacillus acidophilus* (LA.5). Changes in the viability of microorganisms and physicochemical properties of the produced beverage were investigated during a 24-hour fermentation period at 37°C and then a four-week storage period at 4°C. The viability of *Lactobacillus acidophilus* in the medium of bitter orange flower beverage synbiotic beverage based on permeate increased significantly during the fermentation period *($p\leq0.05$)*. After that, it underwent a decreasing trend until the end of the storage period. At the end of the storage period, the probiotic count was 8.3 log cfu/ml. Among the samples, the lowest viability of probiotic bacteria after 28 days of storage was related to the treatment containing 20% permeate and 1% inulin (5.78 log cfu/ml) and the highest was related to the treatment containing 20% permeate and 3% inulin (8.3 log cfu/ml). The fermentation and storage period were accompanied by a decrease in pH, an increase in acidity, and a decrease in total solids and sugar. After the fermentation period and also with increasing storage time, the organoleptic properties of fermented beverages decreased significantly. At the end of the storage period, the overall acceptance assessment scores for all treatments were moderate to good. The results of this study showed that using *Lactobacillus acidophilus*, a synbiotic beverage with suitable physicochemical and sensory properties can be produced.

.

**Keywords:** Bitter orange flower (Citrus aurantium), Functional, Inulin, Synbiotic, Whey Permeate

[*] asharifi@iau.ac.ir

[ Downloaded from amfi.ir on 2025-08-17 ]

## EXTENDED ABSTRACT

**Introduction:** Today, the food consumption culture of societies has changed, resulting in an increased need to produce diverse and innovative products, such as fortified beverages. The functional beverage group is one of the most important products that has been developed as new products in recent years. Whey(permeate) is a by-product produced from the ultrafiltration process of milk, which can be used to produce functional beverages. the bitter orange flower, with the scientific name Citrus aurantium and belonging to the Rutaceae family, can also be used as a flavoring in these beverages. Probiotics are live, specific microorganisms that, when consumed by humans or animals, have beneficial effects on the host's health by affecting the body's microbial flora. According to the Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization, a probiotic product is one that contains at least $10^6$ CFU/ml of live probiotic microorganisms at the time of consumption. Prebiotics can also be used to enhance the growth of probiotics. Prebiotics can also be used to enhance the growth of probiotics. Prebiotics can not only support the growth and stability of probiotic bacteria as a nutrient, but some of them alone also have beneficial effects on the health status of the consumer's host cell. Inulin is one of the prebiotics. Inulin is a fructan and carbohydrate. Synbiotics are a type of nutritional supplement containing a combination of probiotic bacteria and prebiotic food components. The aim of this research is to produce a functional synbiotic beverage based on Whey Permeate.

**Materials and Methods:** Lactobacillus acidophilus bacteria, inulin, beta-carotene and whey were purchased. Spring orange syrup was prepared, Lactobacillus acidophilus bacteria were added to the syrup and the samples were incubated for 24 hours at 37°C under anaerobic conditions and then transferred to a refrigerator at 4°C and during the four-week storage period, they were evaluated every week in terms of bacterial viability, mold and yeast measurement, coliform measurement, pH, acidity, Brix, total sugar and sensory evaluation using the 5-point hedonic method. Results were analyzed in a completely randomized statistical design using SPSS software version 22. Comparison of means (physicochemical properties, probiotic count, sensory properties) was performed using one-way analysis of variance (ANOVA).

**Results and Discussion :**The amount of probiotic bacteria increased during fermentation and decreased during four weeks of storage. At the end of the storage period, the lowest probiotic viability was associated with the treatment containing 20% permeate and 1% inulin (log cfu/ml 5.78) and the highest was associated with the treatment containing 20% permeate and 3% inulin (log cfu/ml 8.3). The main cause of death of microorganisms during sample storage is high acidity and low pH, and the production of metabolites such as organic acids and a lack of sugars. In this study, no mold, yeast, or coliforms were observed in any of the treatments. According to the results, bacterial growth resulted in a decrease in pH and an increase in acidity during fermentation and storage. After fermentation, the highest pH value was associated with the treatment containing 20% permeate and 1% inulin (4.78), the treatment containing 40% permeate and 3% inulin (7.2) had the highest acidity, and the treatment containing 20% permeate and 1% inulin (6.3) had the lowest acidity. The main reason for this is related to the consumption of sugars and the production of organic acids. Bacterial growth has led to a decrease in Brix during fermentation and during storage. After fermentation, the lowest Brix was for the treatment containing 20% permeate and 1% inulin with a Brix of (11.1) and the highest Brix was for the treatment containing 40% permeate and 3% inulin with a Brix of (13.2). According to the results, storage time and different beverage ratios had a completely significant effect on the sugar content of the probiotic beverage.

In other words, the sugar content of the beverage decreased with increasing storage time. After the fermentation period and also with increasing storage time, the organoleptic characteristics of the fermented beverages decreased significantly. At the end of the storage period, the overall acceptance assessment scores for all treatments were average to good. In this study, according to the results of the tests conducted, it was observed that bitter orange flower can be a suitable environment for the growth of probiotic bacteria. The bacterium Lactobacillus acidophilus had desirable probiotic properties and was in accordance with the standard, and also had good growth ability. Sensory evaluation showed that the addition of Lactobacillus acidophilus bacteria reduced the organoleptic properties in all treatments. Despite studies conducted on the beneficial use of probiotic bacteria and inulin in non-dairy food products, the results of the present study showed that the production of Synbiotic Functional bitter orange flower Beverage based on Whey Permeate is possible. With increasing storage time, the sensory evaluation score decreased in all research treatments. Therefore, the Synbiotic Functional bitter orange flower Beverage based on Whey Permeate can be used as a standard functional beverage.

[ Downloaded from amfi.ir on 2025-08-17 ]

# بهینه‌سازی فرمولاسیون نوشیدنی فراسودمند سین‌بیوتیک بهارنارنج بر پایه تراوه (آب پنیر)

ابراهیم مصلحی‌راد[۱]، **اکرم شریفی**[*۱]

[۱] گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

**تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۰۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۵**

## چکیده

امروزه تغییرات در فرهنگ غذایی جوامع منجر به افزایش تقاضا برای تولیدات جدید و متنوع، از جمله نوشیدنی های غنی شده، گردیده است. در این مطالعه مقادیر مناسب اینولین (۱-۳ درصد) به عنوان پری‌بیوتیک و تراوه (آب پنیر)(۲۰-۴۰ درصد) برای تولید نوشیدنی بهارنارنج بر پایه تراوه حاوی سویه پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* (LA.5) مورد استفاده قرار گرفت. تغییرات زنده‌مانی میکروارگانیسم‌ها و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی نوشیدنی تولید شده طی یک دوره تخمیر ۲۴ ساعته در دمای ۳۷ درجه سلسیوس و سپس یک دوره نگهداری چهار هفته‌ای در دمای ۴ درجه سلسیوس، قبل از تخمیر و بعد از تخمیر (روز ۰، ۷، ۱۴ و ۲۱)مورد بررسی قرار گرفتند. قابلیت زنده‌مانی *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* در محیط نوشیدنی سین بیوتیک بهارنارنج بر پایه تراوه، طی دوره تخمیر افزایش معنی‌دار داشت($p\leq ۰/۰۵$). پس از آن تا پایان دوره نگهداری یک روند کاهشی را متحمل شد. در پایان دوره نگهداری، شمارش پروبیوتیک ۸/۳ log cfu/ml بود. در بین نمونه‌ها کمترین قابلیت زنده‌مانی باکتری پروبیوتیک پس از ۲۸ روز نگهداری، مربوط به تیمار حاوی ۲۰ درصد تراوه و ۱ درصد اینولین بود ( ۵/۷۸ log cfu/ml) و بیشترین مربوط به تیمار حاوی ۲۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین بود (۸/۳ log cfu/ml). دوره تخمیر و نگهداری، با کاهش pH، افزایش اسیدیته و کاهش ماده جامد و قند کل همراه بود. پس از دوره تخمیر و همچنین با افزایش زمان نگهداری، ویژگی‌های ارگانولپتیکی نوشیدنی‌های تخمیری به صورت معنی‌داری کاهش پیدا کرد. در پایان دوره نگهداری، نمرات ارزیابی پذیرش کلی برای تمامی تیمارها متوسط تا خوب بود. نتایج این پژوهش نشان داد می‌توان با استفاده از *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس*، نوشیدنی سین بیوتیک با خواص فیزیکوشیمیایی و حسی مناسب تولید کرد.

**واژگان کلیدی:** اینولین، بهارنارنج، تراوه، سین بیوتیک، فراسودمند

.

* asharifi@iau.ac.ir

[ Downloaded from amfi.ir on 2025-08-17 ]

## مقدمه

امروزه فرهنگ مصرف غذایی جوامع تغییر پیدا کرده و در پی آن نیاز به تولید فرآورده‌های متنوع و نوین مانند نوشیدنی‌های غنی شده بیشتر شده است (۱). گروه نوشیدنی‌های فراسودمند یکی از مهمترین فرآورده‌هایی هستند که در سال‌های اخیر به عنوان محصولات جدید توسعه یافته است (۲). تراوه (آب-پنیر)، محصول جانبی تولید شده از فرایند فراپالایش شیر می-باشد (۳). بهارنارنج با نام علمی *Citrus aurantium* و متعلق به خانواده Rutaceae از درخت نارنج به ارتفاع ۴ تا ۵ متر با برگ‌های براق و گل‌های معطر و سفید رنگ به دست می‌آید (۴). بهارنارنج از جمله گیاهان پرمصرف و بومی مناطق گرم و نیمه‌گرم ایران از جمله استان‌های گیلان، مازندران و فارس است (۵). آنالیزفیتوشیمیایی عصاره بهارنارنج بیانگر وجود ترکیباتی مانند لینالول[1]، لینالولاکسید[2]، لیمونن[3]، ژرانیول[4]، نرول[5]، متینن[6]، فارنهسول[7] می‌باشد. در بین این ترکیبات، لینالول از سایرترکیبات بیشتر و جزء غالب عصاره می‌باشد (۴).

افشانی و همکاران (۲۰۱۹)، فرمولاسیون نوشیدنی فراسودمند هلو را بررسی کرده و ویژگی‌های حسی آن را گزارش نمودند. نمونه حاوی (پروتئین آب‌پنیر ۱/۱۹، استویا ۰/۰۸ و اینولین ۷/۳۴ درصد وزنی/ وزنی) را به عنوان نمونه دارای کمترین رسوب (حدود ۱۰ درصد) و بالاترین کیفیت ارگانولپتیک به‌عنوان بهترین نمونه معرفی کردند (۶).

پروبیوتیک‌ها، میکروارگانیسم‌های زنده و مشخصی هستند که در صورت مصرف در انسان یا حیوان، با اثر بر روی فلورمیکروبی بدن باعث اثرات مفید بر سلامتی میزبان می-شوند (۷). طبق گزارش سازمان جهانی غذا و کشاورزی و سازمان جهانی بهداشت محصول پروبیوتیک، محصولی است که در لحظه مصرف دارای حداقل $10^6$ CFU/ml میکروارگانیسم زنده پروبیوتیک باشد (۸). گونه‌هایی که به عنوان پروبیوتیک مصرف می‌شوند بیشتر به جنس‌های لاکتوباسیلوس[8] و بیفیدوباکتریوم[9] و انتروکوکوس[10] تعلق دارند. میکروارگانیسم‌های لاکتوباسیل بعنوان ساکنین مطلوب مجرای گوارش شناخته شده‌اند، این میکروارگانیسم‌ها قادرند مقادیر بالایی اسیدلاکتیک تولید نمایند که می‌تواند محیط اسیدی را تقویت نماید (۹). برای تقویت رشد پروبیوتیک‌ها می‌توان از پری‌بیوتیک‌ها[11] نیز استفاده نمود. پری‌بیوتیک‌ها نه تنها می‌توانند به عنوان یک عامل مغذی از رشد و پایداری باکتری‌های پروبیوتیک حمایت کنند بلکه برخی از آن‌ها به تنهایی نیز اثرات مفیدی بر وضعیت سلامت سلول میزبان مصرف‌کننده دارند. اینولین از جمله پری‌بیوتیک‌ها می‌باشد (۱۰). اینولین جزو دسته فروکتان‌ها و کربوهیدراتی است متشکل از پیوندهای($\beta$ (۲→۱) فروکتوزیل – فروکتوز با یک واحد گلوکز انتهایی ($\alpha$ (۱→ ۲) است (۱۱).

[1] Linalool
[2] Linalool oxide
[3] Limonene
[4] Geraniol
[5] Neroli
[6] Metinen
[7] Farenhol
[8] Lactobacillus
[9] Bifidobacterium
[10] Entroerococcus
[11] Prebiotic

[ Downloaded from amfi.ir on 2025-08-17 ]

آرودا[1] (۲۰۲۰)، در بررسی بین نوشیدنی‌های تیمار نشده و فرآوری شده حرارتی، نشان داده شد که اینولین توانایی قوی برای مقاومت در برابر تخریب حرارتی در یک سیستم لبنیات را دارد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که اینولین پایداری حرارتی مناسبی دارد و میتوان در تولید نوشیدنی‌های لبنی فرآوری شده حرارتی بدون آسیب به خواص پری‌بیوتیکی آن استفاده گردد (۱۲).

سین‌بیوتیک‌ها[2] نوعی مکمل تغذیه‌ای حاوی ترکیبی از باکتری‌های پروبیوتیک و اجزاء غذایی پری‌بیوتیک هستند (۱).

خضری و همکاران (۲۰۱۸) در بررسی آب انجیر غنی شده با اینولین و *لاکتوباسیلوس دلبروکی* به این نتیجه رسیدند که بین تیمارها از نظر پارامترهای فیزیکوشیمیایی تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p\leq ۰/۰۵$). محتوای فنلی کل و ظرفیت آنتی اکسیدانی به طور معنی‌داری نسبت به نمونه‌های شاهد افزایش یافت($p\leq ۰/۰۵$). بقای *لاکتوباسیلوس دلبروکی*[3] در هر دو تیمار پروبیوتیک و سین‌بیوتیک در طول انکوباسیون افزایش یافت. اما کاهش قابل توجهی در طول مدت نگهداری مشاهده شد. تجزیه و تحلیل حسی نشان داد که از نظر بو، طعم و پذیرش کلی بین آب انجیر تخمیری و شاهد تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($p\leq ۰/۰۵$) (۱۳).

هدف این مطالعه، طراحی و بهینه‌سازی فرمولاسیون نوشیدنی سین‌بیوتیک بر پایه تراوه، با استفاده از *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس*، اینولین و عصاره بهارنارنج و بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی آن در طول تخمیر و نگهداری می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

### مواد

برای تهیه نوشیدنی، عرق بهارنارنج با (برند طوبی) از عطاری های محلی تهیه شد. تراوه (آب‌پنیر) از شرکت روزانه دریافت و تا زمان مصرف در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شد. اینولین با زنجیر متوسط و خلوص ۹۹ درصد(برند بنو)[4] از شرکت بازرگانی آوا سلامت جاوید خریداری شد. باکتری لیوفلیزه *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس (LA.5)* از برند کریستین هانسن (دانمارک) و بتاکاروتن کد *C9750* ، برند مرک آلمان تهیه گردید.

### تهیه شربت

با توجه به نتایج ارزیابی حسی اولیه فرمولاسیون تیمارها طبق جدول شماره ۱ تعیین گردید. شربت شامل شکر و عرق بهار-نارنج و بتاکاروتن به همراه تراوه به مدت ۵ دقیقه در دمای ۸۰ درجه سلسیوس پاستوریزه شد و سپس نمونه‌ها خنک شدند. تراوه مورد استفاده با مشخصات پروتئین ۰/۲۵، چربی صفر، ماده جامد ۵/۸۱، اسیدیته ۷، pH: ۶/۶۲ مورد استفاده قرار گرفت.

[1] Arruda
[2] synbiotic
[3] Lactobacillus delbrueckii
[4] Beneo

[ Downloaded from amfi.ir on 2025-08-17 ]

**جدول ۱ تیمارهای تولید نوشیدنی فراسودمند سین‌بیوتیک بهارنارنج بر پایه تراوه**

| تیمار | سیروب بهارنارنج (درصد) | آب (درصد) | تراوه(آب پنیر) (درصد) | اینولین (درصد) |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۲۰ | ۵۹ | ۲۰ | ۱ |
| ۲ | ۲۰ | ۵۸ | ۲۰ | ۲ |
| ۳ | ۲۰ | ۵۷ | ۲۰ | ۳ |
| ۴ | ۲۰ | ۴۹ | ۳۰ | ۱ |
| ۵ | ۲۰ | ۴۸ | ۳۰ | ۲ |
| ۶ | ۲۰ | ۴۷ | ۳۰ | ۳ |
| ۷ | ۲۰ | ۳۹ | ۴۰ | ۱ |
| ۸ | ۲۰ | ۳۸ | ۴۰ | ۲ |
| ۹ | ۲۰ | ۳۷ | ۴۰ | ۳ |

## آماده‌سازی باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس

بسته ۲۵ گرمی لیوفیلیزه (DVS)[1] محتوای گرانول‌های باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* از شرکت پیشگامان پخش صدیق تهران تهیه و در داخل فریزر در دمای ۱۸- درجه سلسیوس نگهداری شد. به هر کدام از تیمارها به میزان ۴۰ میلی‌گرم در ۲۵۰ سی سی از گرانول‌های باکتری افزوده شد. سپس مقدار ۱ سی سی از نمونه با پیپت استریل برداشته شد و رقت‌سازی تا رقت حداقل مورد نیاز برای محصول پروبیوتیک یعنی حداقل $۱۰^{۷}$-$۱۰^{۶}$ انجام شد (۱۴). سپس نمونه‌ها در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت درشرایط بی-هوازی در انکوباتور شیکردار تخمیر شدند و هر هفته از لحاظ خواص فیزیکوشیمیایی، ارگانولپتیکی و زنده‌مانی میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک، مورد ارزیابی قرار گرفتند (۱۵).

[1] Direct Vat Set

[ Downloaded from amfi.ir on 2025-08-17 ]

## آزمون‌های فیزیکیوشیمیایی و میکروبی نوشیدنی تولید شده

### زنده‌مانی باکتری پروبیوتیک

شمارش سلول‌های زنده با روش پلیت استاندارد بر روی محیط کشت *MRS* تعیین شد. نمونه‌ها با محلول سرم استریل، رقیق شده و در محیط کشت *MRS Agar* کشت داده شدند. سپس، ۱۰۰ میکرولیتر از هر رقت برداشته شد و با پیپت استریل بر روی محیط کشت پخش شد (۱۶).

پس از بسته شدن محیط کشت ها، اطراف پلیت ها با پارافیلم پوشانده شد (۱۷). به مدت ۴۸ ساعت و در دمای ۳۷ درجه سلسیوس انکوبه شد. سرانجام، کلنی‌های مشخص شده شمارش شدند (۱۶). تعداد کلنی‌های تشکیل شده در هر میلی‌لیتر نمونه توسط رابطه زیر محاسبه شدند (۱۸).

رابطه ۱

تعداد =تعداد کلنی در هر میلی لیتر (CFU/ml)

عکس فاکتور رقت×کلنی

### اندازه‌گیری کپک و مخمر

شمارش کپک و مخمر با روش پلیت استاندارد بر روی محیط کشت Drbc Agar تعیین شد. برای این کار ۱۰۰ میکرولیتر از نمونه برداشته شد و با پیپت استریل بر روی محیط کشت پخش شد. پس از بسته شدن محیط‌های کشت، آن‌ها به مدت ۵ روز در دمای ۲۵°C انکوبه شدند. سرانجام، کلنی‌های مشخص شده شمارش شدند (۱۹).

### اندازه‌گیری کلی‌فرم

شمارش کلی فرم با روش پلیت استاندارد بر روی محیط کشت VRBL تعیین شد. برای این کار ۱۰۰ میکرولیتر از نمونه برداشته شد و با پیپت استریل بر روی محیط کشت پخش شد. پس از بسته شدن محیط‌های کشت، آن‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۰ درجه سلسیوس انکوبه شدند. سرانجام، کلنی‌های مشخص شده شمارش شدند (۲۰).

### اندازه‌گیری pH

اندازه‌گیری pH طبق استاندارد ۲۶۸۵، بعد از کالیبره کردن دستگاه توسط بافر استاندار ۴ و ۷، الکترود pH متر مستقیما در داخل نمونه قرار گرفت و pH قرائت شد (۲۱).

### اندازه‌گیری اسیدیته

برای اندازه‌گیری اسیدیته نمونه، مطابق با دستورالعمل استاندارد شماره ۲۸۵۲، ۱۰ میلی‌لیتر از هر نمونه به یک ارلن ۱۰۰ میلی‌لیتری منتقل شد و با سود ۰/۱ نرمال تا رسیدن pH=۸/۲ تیتر کردید. اسیدیته بر اساس حجم سود مصرفی و بر حسب اسید لاکتیک (درنیک) در گرم نمونه محاسبه شد (۲۲).

### اندازه‌گیری ماده جامد کل

جهت اندازه‌گیری مواد جامد محلول طبق استاندارد ۲۶۸۵، پس از تنظیم رفراکتومتر با آب مقطر، چند قطره از نمونه با دمای ۲۰ درجه سلسیوس روی منشور رفراکتومتر قرار گرفت. غلظت مواد جامد محلول در آب بر حسب بریکس قرائت شد (۲۱).

### اندازه‌گیری قند کل

برای اندازه‌گیری قند کل نمونه‌های تهیه شده، ۲۵ میلی‌لیتر از هر نمونه در یک بالون حجمی ۱۰۰ میلی‌لیتری ریخته شده و ۳ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک غلیظ به آن افزوده شد. سپس نمونه به مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب گرم ۷۰ درجه سلسیوس

[ Downloaded from amfi.ir on 2025-08-17 ]

قرار داده شد تا قندهای غیراحیا نیز به قندهای احیا هیدرولیز شوند. پس از سردشدن نمونه تا دمای محیط و افزودن فنل فتالئین، نمونه با سود رقیق خنثی شد و در یک بالن ۲۵۰ میلی‌متری به حجم رسانده شد و نمونه به داخل بورت منتقل شد. در ادامه، مقادیر مشخصی از فهلینگ A و B در یک ارلن مایر ریخته شده و با نمونه موجود در بورت در حضور معرف بلودومتیلن تا بوجود آمدن رسوب آجری تیتر شد. مقدار قند کل با استفاده از معادله زیر بر حسب گرم در ۱۰۰ گرم نمونه محاسبه شد (۲۳).

**رابطه**

$$\text{قند کل} = \frac{F\times100\times100}{V\times25\times25}$$

F: فاکتور فهلینگ

V: حجم نمونه مصرفی محلول بر حسب میلی لیتر

## ارزیابی حسی

جهت انجام آزمون حسی نوشیدنی بهارنارنج بر پایه تراوه(آب پنیر)، یک تیم شامل ۱۵ ارزیاب آقا وخانم آموزش ندیده، ویژگی‌های بو، مزه، رنگ و پذیرش کلی نمونه را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این آزمون بر اساس روش هدونیک ۵ نقطه‌ای از بسیار خوب، خوب، متوسط، بد، بسیار بد به ترتیب از ۵ تا ۱ امتیازدهی شدند (۲۴). نمونه ها درون ظروف شیشه‌ای ۱۰ میلی لیتری قرار داده شد و جهت جلوگیری از مخدوش شدن نتایج، ظروف به طور تصادفی کدگذاری شدند. ارزیابی حسی نمونه‌ها بعد از یک شب ذخیره سازی در دمای ۴ درجه سلسیوس انجام شد (۲۵). محل داوران در طول آزمون حسی ثابت بود و زمان آزمون‌های حسی حدود ۱۰/۳۰ صبح انتخاب گردید. بین هر ارزیابی به افراد آب داده می‌شد تا طعم نمونه قبلی بر نمره دهی نمونه دیگری اثر نداشته باشد (۲۶).

## تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل نتایج در قالب یک طرح آماری کاملا تصادفی و با استفاده از نرم افزار *SPSS* نسخه ۲۲ صورت پذیرفت. مقایسه میانگین‌ها (ویژگی‌های فیزیکیوشیمیایی، شمارش پروبیوتیک‌ها، خصوصیات حسی) با استفاده از آنالیز واریانس (*ANOVA*) یک طرفه انجام شد. معنی‌داری اختلاف میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد مورد بررسی قرار گرفت.

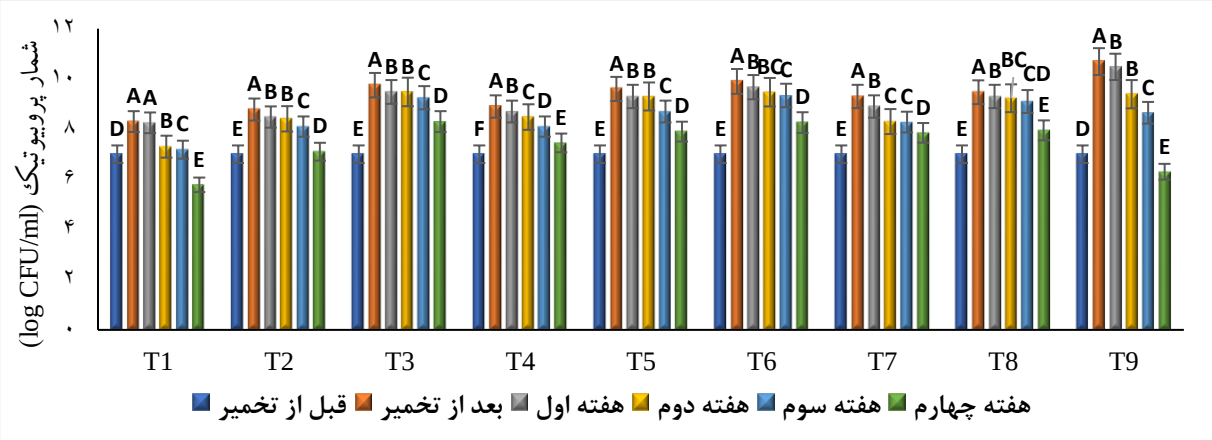
## نتایج

### نتایج زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک در نوشیدنی بهارنارنج بر پایه آب پنیر

یافته‌های حاصل از بررسی تغییرات شمار میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک در نوشیدنی، طی یک دوره ۲۴ ساعته و سپس طی یک دوره نگهداری چهار هفته‌ای در دمای ۴ درجه سلسیوس در شکل ۱ نشان داده شده است. در تمامی نمونه‌ها پس از فرآیند تخمیر، افزایش چشمگیر شمارش میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک مشاهده شد. به عنوان مثال در پایان دوره ۲۴ ساعته، شمار آن‌ها از مقدار اولیه حدود ۷ لگاریتم واحد تشکیل‌دهنده کلنی در میلی‌لیتر نمونه نوشیدنی بهارنارنج در تیمار T1 ( شامل ۲۰ درصد تراوه (آب پنیر) و ۱ درصد اینولین) بود، به حدود ۸/۳ log cfu/ml رسید. در واقع اثر تیمارها و اثر زمان نگهداری و همچنین اثر متقابل تیمار و زمان روی رشد باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* معنی‌دار

[ Downloaded from amfi.ir on 2025-08-17 ]

بوده است ($p\leq ۰/۰۵$). در زمان پایان تخمیر بیشترین تعداد شمارش میکروبی مربوط به تیمار T9 با ۱۰/۶۹ log cfu/ml و کم‌ترین مربوط به تیمار T1 با ۸/۳ log cfu/ml بود. همچنین در پایان دوره نگهداری چهار هفته‌ای بیشترین تعداد شمارش میکروبی مربوط به تیمار T3 و T6 با ۸/۳ log cfu/ml و log ۸/۲۶ cfu/ml و کم‌ترین مربوط به تیمار T1 با log cfu/ml ۵/۷۸ بود.




**شکل ۱. تغییرات شمارش میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک در نوشیدنی سین‌بیوتیک بهارنارنج طی دوره نگهداری**

(T1: ۲۰ درصد تراوه(آب پنیر) و ۱ درصد اینولین، T2: ۲۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T3: ۲۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین، T4: ۳۰ درصد تراوه و ۱ درصد اینولین، T5: ۳۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T6: ۳۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین، T7: ۴۰ درصد تراوه و ۱درصد اینولین، T8: ۴۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T9: ۴۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین)

*حروف لاتین متفاوت بر روی ستون‌ها نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر تیمارها در هر زمان در سطح احتمال ۹۵ درصد می‌باشد.

## کپک و مخمر

آزمون کپک و مخمر برای تمامی تیمارها در طول دوره نگهداری انجام شد. در این مطالعه هیچ کپک و مخمری در هیچ یک از تیمارها یافت نشد که احتمالاً به دلیل پاستوریزاسیون مناسب و شرایط بهداشتی در زمان نگهداری بود.

## کلیفرم

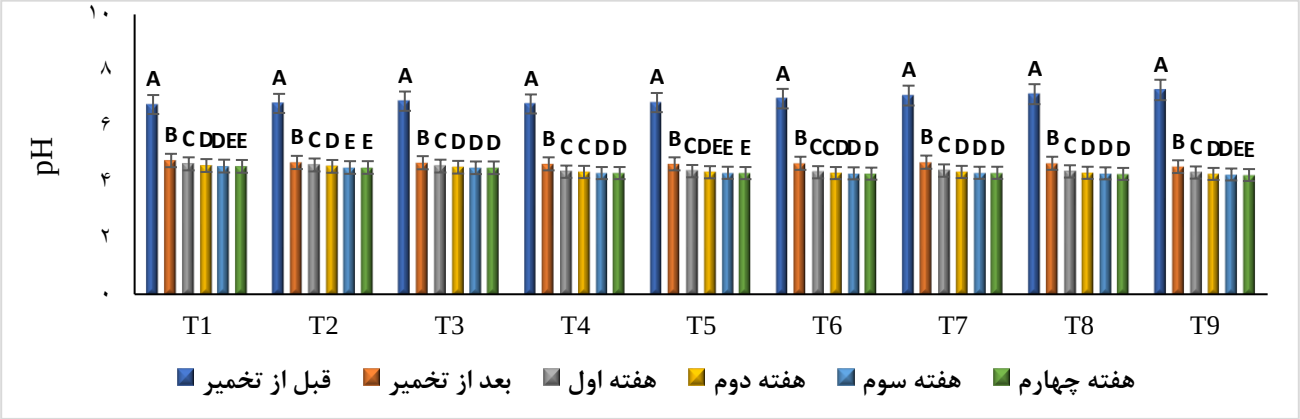
آزمون کلیفرم برای تمامی تیمارها در طول دوره نگهداری انجام شد. نتایج شمارش کلی‌فرم نیز مشابه با کپک و مخمر بود. در این مطالعه هیچ کلیفرمی در هیچ یک از تیمارها یافت نشد که احتمالاً به دلیل پاستوریزاسیون مناسب و شرایط بهداشتی در زمان نگهداری بود.

## pH

در شکل ۲، مقادیر pH تیمارهای مختلف نوشیدنی سین-بیوتیک بهارنارنج، قبل و بعد از تخمیر و همچنین طی ۴ هفته انبارمانی در دمای یخچال با یکدیگر مقایسه شده است. نتایج

[ Downloaded from amfi.ir on 2025-08-17 ]

حاصل از آنالیز واریانس داده‌ها در شکل ۲ نشان داد که تیمارهای مورد بررسی (ترکیب اینولین و تراوه و زمان نگهداری از لحاظ آماری تأثیر معنی‌داری بر pH نوشیدنی پروبیوتیک داشتند ($p\leq ۰/۰۵$) و اثر متقابل تیمار و زمان نگهداری بر میزان pH نوشیدنی‌ها نیز معنی‌دار بود ($p\leq ۰/۰۵$). در زمان قبل از تخمیر، در سطوح ثابت تراوه، با افزایش سطح اینولین از ۱ تا ۳ درصد، میزان pH نوشیدنی‌ها افزایش یافت و در سطوح ثابت اینولین، افزایش سطح تراوه نیز منجر به افزایش pH نوشیدنی‌ها گردید($p\leq ۰/۰۵$)، به طوری که در این زمان، بیشترین میزان pH مربوط به T9 با (۴۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین) بود (۷/۳۰) و تیمار T1 که دارای(۲۰ درصد تراوه و ۱ درصد اینولین) بود دارای کمترین میزان pH بود (۶/۷۸). پس از تخمیر، مقادیر pH نوشیدنی‌ها به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p\leq ۰/۰۵$). در زمان پس از تخمیر، بیشترین میزان pH در تیمار (T1) مشاهده شد که معادل ۴/۷۸ بود. طی دوره انبارمانی ۴ هفته‌ای در دمای یخچال، مقادیر pHنوشیدنی‌ها در ابتدا به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p\leq ۰/۰۵$) و سپس تقریباً بدون تغییر معنی‌دار باقی ماند.




**شکل ۲. مقایسه مقادیر pH تیمارهای مختلف نوشیدنی سین‌بیوتیک بهارنارنج طی دوره نگهداری**

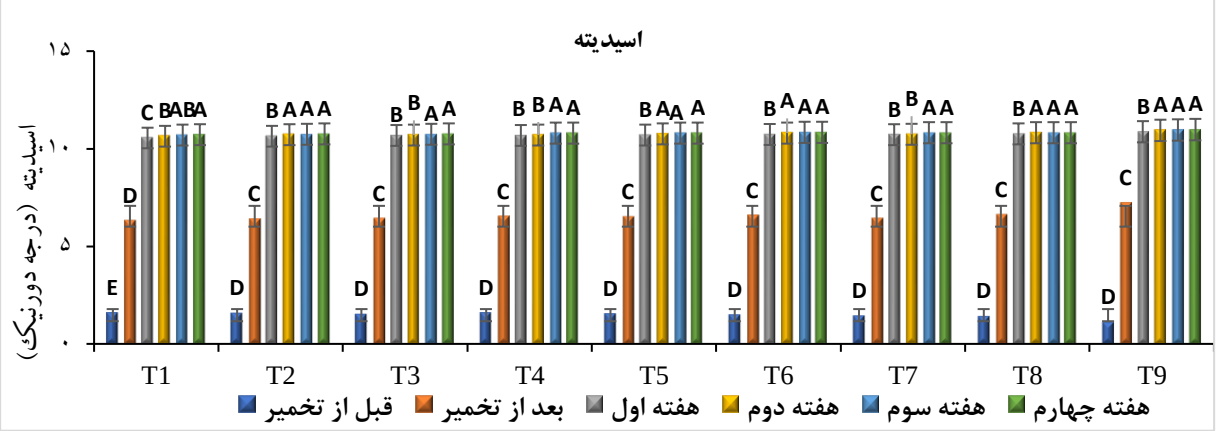
(T1: ۲۰ درصد تراوه(آب پنیر) و ۱ درصد اینولین، T2: ۲۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T3: ۲۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین، T4: ۳۰ درصد تراوه و ۱ درصد اینولین، T5: ۳۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T6: ۳۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین، T7: ۴۰ درصد تراوه و ۱درصد اینولین، T8: ۴۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T9: ۴۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین). حروف لاتین متفاوت بر روی ستون‌ها نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر تیمارها در هر زمان در سطح احتمال ۹۵درصد می‌باشد.

## اسیدیته

در شکل ۳ مقادیر اسیدیته تیمارهای مختلف نوشیدنی سین-بیوتیک، قبل و بعد از تخمیر و همچنین طی ۴ هفته انبارمانی در دمای یخچال با یکدیگر مقایسه شده است. در واقع اثر تیمارهای مورد بررسی و اثر زمان نگهداری و همچنین اثر

[ Downloaded from amfi.ir on 2025-08-17 ]

متقابل تیمارو زمان نگهداری نیز معنی‌دار بوده است ($p\leq$۰/۰۵). در زمان قبل از تخمیر بیشترین اسیدیته مربوط به تیمار T1 (شامل ۲۰ درصد تراوه و ۱ درصد اینولین) با اسیدیته ۱/۶ و کمترین مربوط به تیمار T9 ( شامل ۴۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین) با اسیدیته ۱/۱ بود. در زمان پس از تخمیر، مقادیر اسیدیته نوشیدنی‌ها به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p\leq$۰/۰۵). به گونه‌ای که تیمار T9 با اسیدیته ۷/۲ بیشترین و تیمار T1 با اسیدیته ۶/۳ کمترین اسیدیته را داشتند. همسو با یافته‌های pH، اسیدیته نمونه‌های نوشیدنی در زمان پس از تخمیر و هفته اول دچار یک افزایش شدید اسیدیته شدند. طی دوره انبارمانی ۴ هفته‌ای در دمای یخچال، مقادیر اسیدیته نوشیدنی‌ها در ابتدا به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p\leq$۰/۰۵) و سپس تقریباً بدون تغییر معنی‌دار باقی ماند.




**شکل ۳. مقایسه مقادیر اسیدیته (درجه دورنیک)** تیمارهای مختلف نوشیدنی سین‌بیوتیک بهارنارنج طی دوره نگهداری

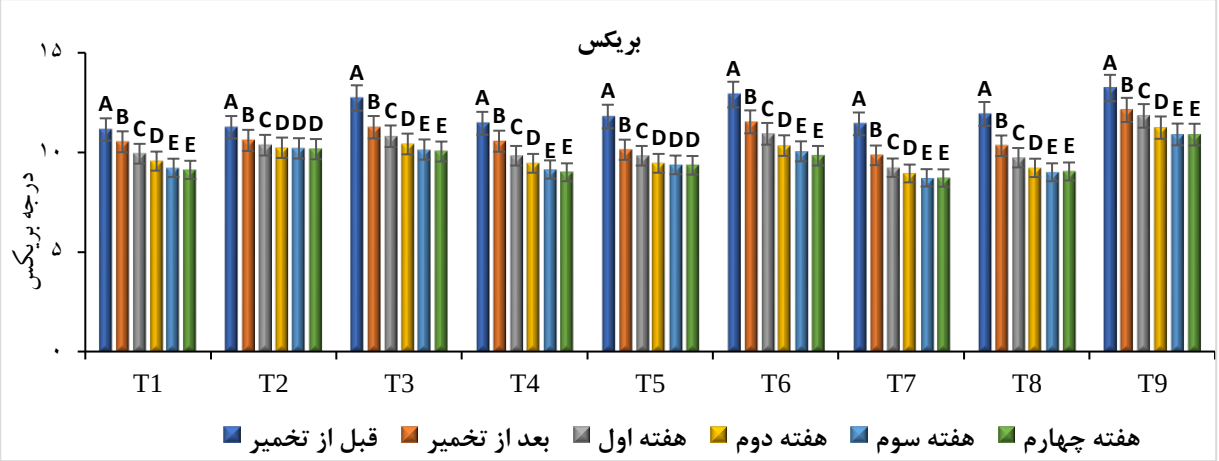
(T1: ۲۰ درصد تراوه(آب پنیر) و ۱ درصد اینولین، T2: ۲۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T3: ۲۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین، T4: ۳۰ درصد تراوه و ۱ درصد اینولین، T5: ۳۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T6: ۳۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین، T7: ۴۰ درصد تراوه و ۱درصد اینولین، T8: ۴۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T9: ۴۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین). حروف لاتین متفاوت بر روی ستون‌ها نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر تیمارها در هر زمان در سطح احتمال ۹۵ درصد می‌باشد.

## بریکس

با توجه به شکل۴، با افزایش درصد مقادیر فیبر محلول و تراوه، در تیمارهای مختلف بریکس نیز افزایش پیدا کرد. در واقع اثر تیمارها و اثر زمان نگهداری و همچنین اثر متقابل تیمارو زمان معنی دار بوده است ($p\leq$۰/۰۵). در زمان قبل از تخمیر، در سطوح ثابت تراوه، با افزایش سطح اینولین از ۱ تا ۳ درصد، میزان بریکس نوشیدنی‌ها افزایش یافت و در سطوح ثابت اینولین، افزایش سطح تراوه نیز منجر به افزایش بریکس نوشیدنی‌ها گردید. کمترین بریکس مربوط به تیمار T1 (شامل ۲۰ درصد اینولین و ۱ درصد تراوه) با بریکس ۱۱/۱ و بیشترین بریکس مربوط به تیمار T9 ( شامل ۴۰ درصد تراوه

[ Downloaded from amfi.ir on 2025-08-17 ]

با ۳ درصد اینولین با بریکس ۱۳/۲ بود. پس از تخمیر، مقادیر بریکس نوشیدنی‌ها به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p\leq ۰/۰۵$). این روند کاهشی تا هفته دوم معنی‌دار بود ($p\leq ۰/۰۵$) و سپس تقریباً بدون تغییر معنی‌دار باقی ماند.



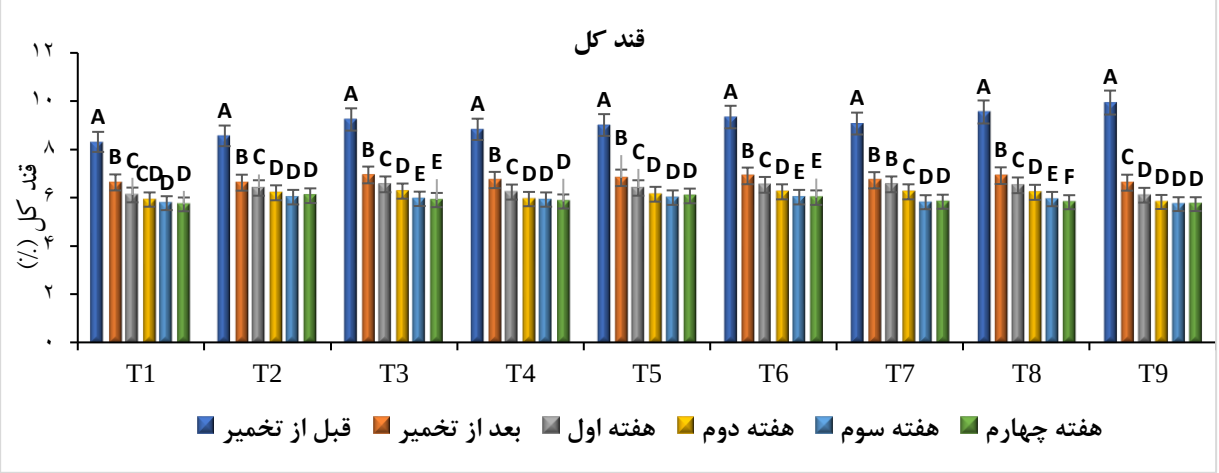

**شکل ٤. مقایسه مقادیر بریکس تیمارهای مختلف نوشیدنی سین‌بیوتیک بهار نارنج طی دوره نگهداری**

(T1: ۲۰ درصد تراوه (آب پنیر) و ۱ درصد اینولین، T2: ۲۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T3: ۲۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین، T4: ۳۰ درصد تراوه و ۱ درصد اینولین، T5: ۳۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T6: ۳۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین، T7: ۴۰ درصد تراوه و ۱درصد اینولین، T8: ۴۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T9: ۴۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین). حروف لاتین متفاوت بر روی ستون‌ها نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر تیمارها در هر زمان در سطح احتمال ۹۵ درصد می‌باشد.

## قند کل

تغییرات میزان قند کل طی دوره تخمیر و نگهداری در شکل ۵ نشان داده شده است. آنگونه که از یافته‌های ماده جامد کل، قابل پیش‌بینی بود، پس از دوره تخمیر کاهش چشمگیر میزان قند کل برای نوشیدنی‌های سین‌بیوتیک بهار نارنج دیده شد. در واقع اثر تیمارها و اثر زمان نگهداری و همچنین اثر متقابل تیمار و زمان معنی دار بوده است ($p\leq ۰/۰۵$). روند کاهشی میزان قند کل، در دوره نگهداری نیز ادامه پیدا کرد و بیشترین مقدار این کاهش در زمان پس از تخمیر بود و تقریبا تا هفته دوم معنی‌دار بود ($p\leq ۰/۰۵$). که این روند کاهشی تا پایان دوره نگه داری کمتر شد وسپس تقریباً بدون تغییر معنی‌دار باقی ماند.

[ Downloaded from amfi.ir on 2025-08-17 ]



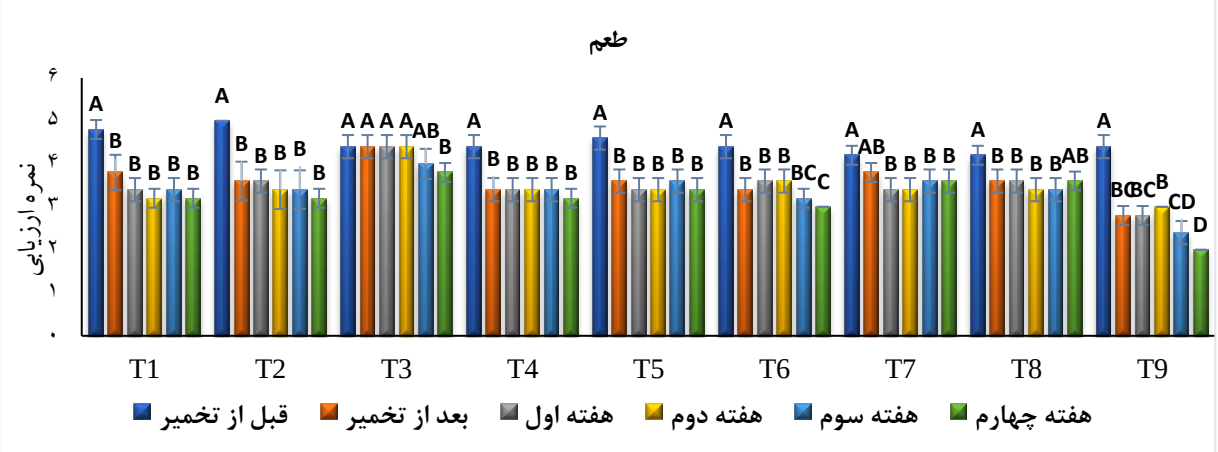

**شکل ۵. مقایسه مقادیر قند کل (٪) تیمارهای مختلف نوشیدنی سین‌بیوتیک بهارنارنج طی دوره نگهداری**

(T1: ۲۰ درصد تراوه(آب پنیر) و ۱ درصد اینولین، T2: ۲۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T3: ۲۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین، T4: ۳۰ درصد تراوه و ۱ درصد اینولین، T5: ۳۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T6: ۳۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین، T7: ۴۰ درصد تراوه و ۱درصد اینولین، T8: ۴۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T9: ۴۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین). حروف لاتین متفاوت بر روی ستون‌ها نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر تیمارها در هر زمان در سطح احتمال ۹۵ درصد می‌باشد.

## نتایج طعم در نوشیدنی تولید شده در مدت زمان نگهداری

نتایج ارزیابی مطلوبیت طعم نمونه‌های نوشیدنی سین‌بیوتیک در طی دوران نگهداری در شکل ۶ ارائه شده است. بر پایه این یافته‌ها، اثر تیمار و زمان معنی‌دار بوده است اما اثر متقابل زمان و تیمار معنی‌دار نبوده است. تمامی تیمارها پس از تخمیر کاهش مطلوبیت طعم و مزه داشتند و دارای اختلاف معنی‌دار بوده‌اند ($p\leq$۰/۰۵). به جز تیمار T3 ( شامل ۲۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین) بود. در پایان دوره نگهداری تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌ها مشاهده نشد.

[ Downloaded from amfi.ir on 2025-08-17 ]



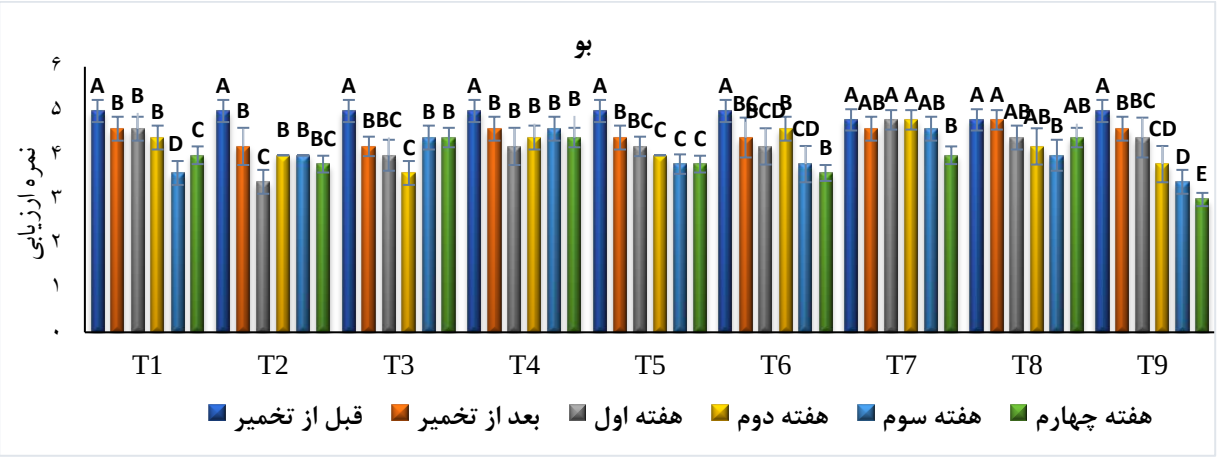

**شکل ٦. مقایسه تغییر مقادیر طعم تیمارهای مختلف نوشیدنی سین‌بیوتیک بهارنارنج طی دوره نگهداری**

(T1: ۲۰ درصد تراوه(آب پنیر) و ۱ درصد اینولین، T2: ۲۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T3: ۲۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین، T4: ۳۰ درصد تراوه و ۱ درصد اینولین، T5: ۳۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T6: ۳۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین، T7: ۴۰ درصد تراوه و ۱درصد اینولین، T8: ۴۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T9: ۴۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین). حروف لاتین متفاوت بر روی ستون‌ها نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر تیمارها در هر زمان در سطح احتمال ۹۵درصد می‌باشد.

## بو در نوشیدنی تولید شده در مدت زمان نگهداری

شکل ۷ نتایج بدست آمده از نوشیدنی‌های سین‌بیوتیک را به تصویر کشیده است. یافته‌ها نشان می‌دهند که مطلوبیت بوی نمونه‌ها در سراسر دوره نگهداری نسبت به نمونه تازه کمتر بوده است. در طول دوره نگهداری نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد به جز تیمار T6 که حاوی ۳۰ درصد اینولین و ۳ درصد تراوه بود و T9 (شامل ۴۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین) بود، که در هفته سوم و چهارم نیز از نظر بو مطلوبیت کمتری داشتند و اختلاف معنی‌دار مشاهده شد ($p\leq ۰/۰۵$).

[ Downloaded from amfi.ir on 2025-08-17 ]




**شکل ۷. مقایسه مقادیر بو تیمارهای مختلف نوشیدنی سین‌بیوتیک بهارنارنج طی دوره نگهداری**

(T1: ۲۰ درصد تراوه (آب پنیر) و ۱ درصد اینولین، T2: ۲۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T3: ۲۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین، T4: ۳۰ درصد تراوه و ۱ درصد اینولین، T5: ۳۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T6: ۳۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین، T7: ۴۰ درصد تراوه و ۱درصد اینولین، T8: ۴۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T9: ۴۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین). حروف لاتین متفاوت بر روی ستون‌ها نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر تیمارها در هر زمان در سطح احتمال ۹۵ درصد می‌باشد.

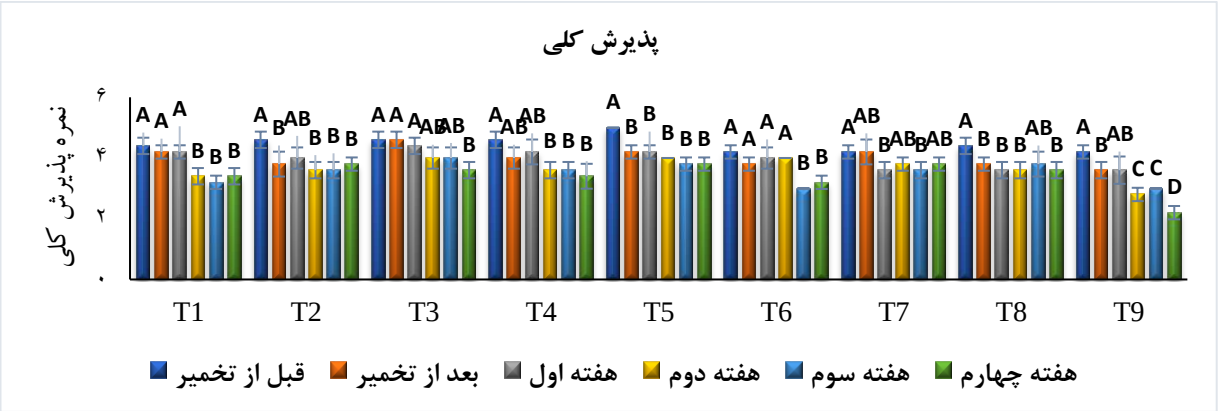
## بررسی رنگ در نوشیدنی تولید شده در مدت زمان نگهداری

نتایج نشان داد فرآیند تخمیر اثر قابل توجه‌ای را بر رنگ تیمارها نداشته است. در پایان دوره نگهداری تیمار T9 (شامل ۴۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین) بود،کم‌ترین مطلوبیت را ازنظر رنگ بین سایر تیمارها داشت.

## بررسی پذیرش کلی در نوشیدنی تولید شده در مدت زمان نگهداری

نتایج ارزیابی میزان پذیرش کلی نمونه‌های نوشیدنی سین-بیوتیک در شکل ۸ ارائه شده است. پذیرش کلی تیمارها پس از تخمیر معنی‌دار نبوده به جز تیمار T2 (شامل ۲۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین) ، T5 (شامل ۳۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین)، T8 که (شامل ۴۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین) ، T9 (شامل ۴۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین) بود که دارای اختلاف معنی‌دار با قبل از زمان تخمیر داشتند ($p\leq ۰/۰۵$).پس از آن تیمارها تا پایان هفته دوم تغیر معنی‌داری را تجربه نکردند اما در هفته سوم و پایانی در تیمار T9 کاهش پذیرش کلی مشاهده شد که معنادار بود. این اختلاف معنی دار در هفته سوم تیمار T6 نیز مشاهده شد که معنادار بود ($p\leq ۰/۰۵$).

[ Downloaded from amfi.ir on 2025-08-17 ]




**شکل۸. مقایسه تغییر مقادیر پذیرش کلی تیمارهای مختلف نوشیدنی سین‌بیوتیک بهارنارنج طی دوره نگهداری**

(T1: ۲۰ درصد تراوه (آب پنیر) و ۱ درصد اینولین، T2: ۲۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T3: ۲۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین، T4: ۳۰ درصد تراوه و ۱ درصد اینولین، T5: ۳۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T6: ۳۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین، T7: ۴۰ درصد تراوه و ۱درصد اینولین، T8: ۴۰ درصد تراوه و ۲ درصد اینولین، T9: ۴۰ درصد تراوه و ۳ درصد اینولین). حروف لاتین متفاوت بر روی ستون‌ها نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر تیمارها در هر زمان در سطح احتمال ۹۵ درصد می‌باشد.

## بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه امکان تولید نوشیدنی فراسودمند با استفاده از عصاره بهار نارنج و آب پنیر و همچنین باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* و اینولین بررسی شد. طبق نتایج حاصل از این تحقیق مشخص شد که میزان باکتری‌های پروبیوتیک در طی تخمیر به دلیل وجود مواد مغذی کافی یعنی قندها افزایش یافته و در طی چهار هفته نگهداری در دمای چهار درجه سلسیوس از میزان باکتری‌های پروبیوتیک کاهش یافت. علت اصلی مرگ میکروارگانیسم‌ها طی نگهداری نمونه‌ها، اسیدیته بالا و pH پایین و تولید متابولیت هایی چون اسیدهای آلی و کمبود مواد قندی می‌باشد (۲۷). بهمنی[1] و همکاران (۲۰۲۱)، در بررسی، اثر فیبر چغندرقند و اینولین بر زنده مانی لاکتوباسیلوس در نوشیدنی سین بیوتیک آب آناناس بیان کردند که اینولین و فیبر چغندرقند شرایط رشد مناسب برای باکتری‌های پروبیوتیک را فراهم می کنند (۲۸).

مطابق با نتایج، باکتری پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* اثر کاملا معنی‌داری بر مقدار pH نوشیدنی پروبیوتیک داشت به طوری که با افزایش غلظت باکتری و زمان نگهداری، pH نوشیدنی به طور معنی‌داری کاهش یافت (۷). ناطقی و همکاران (۱۴۰۰)، به تاثیر عصاره و فیبر گندم بر ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی، آنتی اکسیدانی، حسی آب پرتقال طی دوره نگهداری پرداختند. نتایج نشان داد، نتایج نشان داد، در روز پایانی، pH بین تمام تیمارها با هم و با نمونه شاهد تفاوت معنی‌داری داشت ($p\leq ۰/۰۵$). استفاده از عصاره و فیبر گندم اثر معنی‌داری بر خواص فیزیکوشیمیایی، رنگ سنجی داشت (۲۹).

نتایج نشان داد باکتری پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* اثر کاملا معنی‌داری بر مقدار اسیدیته نوشیدنی

[1] Bahmani

[ Downloaded from amfi.ir on 2025-08-17 ]

پروبیوتیک داشت به طوری که با افزایش غلظت باکتری و زمان نگهداری، اسیدیته نوشیدنی به طور معنی‌داری کاهش یافت. دلیل این امر می‌تواند مصرف قندها و تولید اسیدهای آلی توسط باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* باشد (۷). مشایخ[1] و همکاران (۲۰۱۵)، امکان تولید نوشیدنی پروبیوتیک تخمیری بر پایه مخلوط آب میوه‌های آناناس، سیب و انبه را توسط *لاکتوباسیلوس کازئی* بررسی نموده و بیان نمودند که طی تخمیر و نگهداری در کلیه تیمارها میزان اسیدیته افزایش یافت (۳۰).

بر اساس نتایج اینولین به گونه معنی‌داری بریکس نوشیدنی مورد نظر را تحت تاثیر قرار داد (۵). رشد باکتری کاهش بریکس را طی تخمیر و طی دوره نگهداری به دنبال داشته است علت اصلی این امر، مربوط به مصرف قندها و تولید اسیدهای آلی می‌باشد (۷). یحیی[2] و همکاران (۲۰۱۵)، در بررسی امکان تولید نوشیدنی فراسودمند تخمیری بر پایه مخلوط عصاره مالت وکنسانتره آبمیوه‌جات قرمز با استفاده از باکتری *لاکتوباسیلوس کازئی*، فاکتور بریکس در زمان-های بعد از تخمیر و در طی ۲۸ روز نگهداری در دمای ۴ درجه سلسیوس بررسی کردند. نتایج نشان داد میزان بریکس کاهش یافت (۳۱).

طبق نتایج، زمان نگهداری و نسبت‌های مختلف آبمیوه اثر کاملا معنی‌داری بر قند نوشیدنی پروبیوتیک داشت. به عبارت دیگر با افزایش زمان نگهداری مقدار قند نوشیدنی کاهش یافت (۷). زندی[3] و همکاران (۲۰۱۶)، تولید نوشیدنی فراسودمند تخمیری بر پایه مخلوط آب سیب، هویج، چغندر قرمز با استفاده از باکتری *لاکتوباسیلوس کازئی* بررسی نمودند. طی این تحقیق نشان دادند قند نوشیدنی پروبیوتیک طی دوره نگهداری به دلیل رشد و مصرف قندها توسط باکتری‌ها کاهش یافت (۳۲).

نتایج نشان داد، زمان نگهداری و تراکم باکتری اثر کاملا معنی‌داری بر امتیاز ارزیابی حسی، رنگ، مزه، بو، پذیرش کلی داشت. به طور کلی نتایج نشان داد با افزایش زمان و نگهداری امتیاز ارزیابی حسی روند کاهشی خواهد داشت. دلیل کاهش امتیاز ارزیابی حسی در همه تیمارها میتواند وجود باکتری‌ها، متابولیت و تولید اسیدهای آلی توسط باکتری‌ها باشد (۷). نعمت الهی و همکاران (۱۳۹۵)، در مطالعه زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک و بررسی برخی خواص فیزیکیوشیمیایی و حسی آنها در آب گیلاس را با استفاده از سویه *لاکتوباسیلوس کازئی* در دمای ۴ درجه سلسیوس و طی ۲۸ روز نگهداری بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد امتیاز ارزیابی حسی تمامی نمونه‌ها طی دوره‌ی نگهداری روند کاهشی داشت (۳۳).

[1] Mashayekh
[2] Yahyaei
[3] Zandi

[ Downloaded from amfi.ir on 2025-08-17 ]

## منابع


1. Zakipour Rhomabadi N, Sohrabvandi S, Ruzbeh Nasiraie L. Production of Synbiotic Malt Beverage Using Inulin and Different Probiotic Strains of Lactobacillus Bacteria. Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology. 2018;13(3):39-46.

2. Ghavam Zade N, Jafariyan s, Nateghi l. Design of a functional drink formulation based on walnut kernel, whey protein concentrates and inulin and evaluation of its sensory properties. Journal of Halal Research. 2021;4(3):10-20.

3. Khamirian R, Jooyandeh J, Hesari J, Barzegar H. Optimization and investigation on physicochemical, microbial and sensory quality of permeate-based probiotic orange beverage. 2017.

4. Rezaei R, Azimi MA, Azimi MA. Investigation of the Effect of Adding Bahar Narang (Citrus aurantium) Extract on Chemical, Sensory and Biological Properties of Doogh. 2022.

5. Hamedi A, Jamshidzadeh A, Dana M, Pasdaran A, Heidari R. Investigation of the effect of essential oil from Citrus aurantium L. flowers on liver health parameters in a laboratory animal model. Feyz Medical Sciences Journal. 2020;24(1):38-47.

6. Afshani E, Beigmohammadi Z, Mirmajidi Hashtjin A. Optimization of Functional Peach Beverage Formulation and Study of Its Sensorial and Physicochemical Properties. Journal of food science and technology(Iran). 2019;16(91):129-44.

7. Salminen S, Bouley C, Boutron M-C, Cummings J, Franck A, Gibson G, et al. Functional food science and gastrointestinal physiology and function. British journal of nutrition. 1998;80(S1):S147-S71.

8. Azarfam MS, Hashemiravan M, Asadollahi S. Production of Probiotic Fermented Beverage Based on Mixture of Sweet Cherry, Red. Journal of Food Safety and Processing. 2021;1(1):1-16.

9. Ouwehand AC, Salminen S, Isolauri E, editors. Probiotics: an overview of beneficial effects .Lactic Acid Bacteria: Genetics, Metabolism and Applications: Proceedings of the seventh Symposium on lactic acid bacteria: genetics, metabolism and applications, 1–5 September 2002, Egmond aan Zee, the Netherlands; 2002: Springer.

10. Lakzadeh L, Sabzevari A, Amouheidari M. The prebiotic effect of inulin on the microbial, quality indexes and shelf life of probiotic pomegranate juice containing Lactobacillus plantarum. Journal of Microbial World. 2020;13(2):165-72.

11. López-Molina D, Navarro-Martínez MD , Rojas-Melgarejo F, Hiner AN, Chazarra S, Rodríguez-López JN. Molecular properties and prebiotic effect of inulin obtained from artichoke (Cynara scolymus L.). Phytochemistry. 2005;66(12):1476-84.

12. Arruda HS, Silva EK, Pereira GA, Meireles MAA, Pastore GM. Inulin thermal stability in prebiotic carbohydrate-enriched araticum whey beverage. LWT. 2020;128:109418.

13. Khezri S, Mahmoudi R, Dehghan P. Fig juice fortified with inulin and Lactobacillus Delbrueckii: A promising functional food. Applied Food Biotechnology. 2018;5(2):97-106.

14. Ghazavi N, Abedi R. Using Lactobacillus acidophilus in production of probiotic pomegranate juice. Journal of food science and technology (Iran). 2018;15(77):107-99.

15. Alwis A, Perera O, Weerahewa HD. Development of a Novel Carrot-based Synbiotic Beverage using Lactobacillus casei 431®. 2016.

16. Eteghadi M, ABDOLMALEKI F. Development of probiotic apple juice fermented with Lactobacillus delbrueckii, Lactobacillus plantarum and Lactobacillus acidophilus. 2019.

17. Javan mardi E, Labafi M, Khodaian F, Salehi E. Feasibility study of Production of red beet juice by fermentation Lactic acid bacteria. Journal of food science and technology(Iran). 2015;13(56):1-9.

18. Abdolmalaki F. The potential of Lactobacillus plantarumLactobacillus casei and Lactobacillus acidophilus to develop probiotic kiwifruit juice. 2020.

19. Standard and Industrial Research of Iran Institute. Method for counting molds and yeasts- Colony counting method in products with water activity (Aw) equal to or less than 0.60. National Iranian Standard2013.


[ Downloaded from amfi.ir on 2025-08-17 ]

20. Standard and Industrial Research of Iran Institute. Microbiology of food and animal feed- Comprehensive method for enumeration of coliforms - Colony count method. National Iranian Standard. 2007:No. 9263.

21. Standard and Industrial Research of Iran Institute. Fruit juices - test methods. National Iranian Standard. 2007:NO 2685.

22. Standard and Industrial Research of Iran Institute. Milk and its products, Determination of acidity and pH. National Iranian Standard. 2022;NO 2852.

23. Mal-Ganji S, Eivani M, Sohrabvandi S, Mortazavian A. Health related aspects of probiotics. Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology. 2013;7(5):579-90.

24. Ebrahimi Jam S, Zarringhalami S, Ganjloo A. Quinoa–based gluten–free fermented beverage Production using probiotic bacteria. Food Research Journal). 2019; 29(1): 27-42.

25. Shamsaie P, Asadi GA, Sharifan A. Production and Characterization a plant-based symbiotic plant-based beverage: Mung bean and Rye sprouts. Journal of food science and technology (Iran). 2022;19(127):31-45.

26. Nematia., Alizadehm ,.Ghasempour. Evaluation of sensory and physic- chemical properties of orange beverage prepared by hydrolyzed milk permeate. Food Science and Technology. 2017;14(5):303-11.

27. Rahimi majd H, Hashemiravan M, Pourahmad R. Production of probiotic beverage based on mixture of Red grape juice and Malt extract. Food Safety And Processing. 2021;1(Spring 2021).

28. Bahmani ZA, Hasanzade S, Farmani J. Effect of sugar beet fiber and inulin on survival and activity of Lactobacillus acidophilus, chemical and sensorial properties of pineapple synbiotic drink. Research and Innovation in Food Science and Technology. 2021;9(4):433-44.

29. Nateghi L, Zarei F, Rezaei M. Study of the effect of wheat fiber and extract in the physicochemical and sensory properties of orange juice during storage. Journal of Food Safety and Processing. 2021;1(1):49-69.

30. Mashayekh S, Hashemiravan M, Mokhtari FD. Study on production possibility of probiotic fermented beverage based on mixture of pineapple, apple and mango juices. 2015.

31. YAHYAEI SZ. Production of beverage based on probiotic fermented mixture of malt extract and red fruit juices. 2015.

32. Zandi MM, Hashemiravan M, Berenjy S. Production of probiotic fermented mixture of carrot, beet and apple juices. 2016.

33. Nematollahi A, Sohrabvandi S, Mortazavian AM, Jazaeri S. Viability of probiotic bacteria and some chemical and sensory characteristics in cornelian cherry juice during cold storage. Electronic Journal of Biotechnology. 2016;21:49-53.

[ Downloaded from amfi.ir on 2025-08-17 ]