The Journal of
Qazvin University of Medical Sciences (JQUMS)
October, November 2019. Vol 23. Num 4

Research Paper

# Chemical, Sensory and Survival Properties of *Lactobacillus Plantarum* in Peach Juice

**Anahita Hosseinpour[1], Saeed Shahsavari[2,3], *Razzagh Mahmoudi[4]**

1. Student Research Committee, School of Health, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran.
2. Health Products Safety Research Center, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran.
3. Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
4. Medical Microbiology Research Center, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Hosseinpour A, Shahsavari S, Mahmoudi R. Chemical, Sensory and Survival Properties of Lactobacillus Plantarum in Peach Juice. The Journal of Qazvin University of Medical Sciences. 2019; 23(4):342-351. https://doi.org/10.32598/JQUMS.23.4.342

https://doi.org/10.32598/JQUMS.23.4.342

CC BY NC

Received: 30 Dec 2018
Accepted: 15 Jun 2019
Available Online: 01 Oct 2019

Keywords:
*Lactobacillus Plantarum*, Probiotic, Peach

## ABSTRACT

**Background** Nowadays, the consumption of probiotic food products has become common. Since the consumption of some dairy products is not allowed for some people, there is a need for some alternative foods. Fruits are suitable for the production of probiotic drinks due to the lack of any adverse effects.

**Objective** This study was aimed to investigate the chemical and sensory properties and the survival of *Lactobacillus plantarum* (L. plantarum) bacteria in peach juice.

**Methods** This experimental study was conducted in Food Safety Laboratory of Qazvin University of Medical Sciences in autumn 2018. The peach juice samples were prepared from San Inch Company in Iran and kept in refrigerator to be used for the inoculation of L. plantarum. On days 1, 3, 5, 7 and 10, the survival of this bacterium, and changes in its pH and acidity were measured in two test and control groups. At the $10_{th}$ day, the samples underwent evaluation. Data were analyzed in SPSS V. 23 software using independent t-test and ANOVA at the significant level of $P<0.05$.

**Findings** After 10 days, the number of L. plantarum was reduced from 8.7 to 8.4 log cycles. With the increase of storage time, pH value significantly decreased and acidity increased ($P<0.05$). The sensory properties of the probiotic product were not significantly different from that of non-probiotic product and were acceptable for the consumer ($P>0.05$).

**Conclusion** L. plantarum has a good shelf life in peach juice. Therefore, it can be concluded that peach juice is a suitable product for producing probiotic juice by adding L. plantarum.

## Extended Abstract

### 1. Introduction

Inadequate nutrition can cause various diseases. One way to prevent these diseases is to eat probiotic foods [1]. Probiotics are microorganisms that deploy to different parts of the body (especially to the gut, as natural flora) to maintain and improve balance in intestinal microflora (between beneficial and harmful microorganisms) and create health-promoting properties for the host [2]. Currently, most probiotic products are dairy products, but the demand for non-dairy probiotic products has increased in recent years [4]. People with lactose intolerance and vegetarians have reduced the consumption of dairy products. If no suitable alternative to dairy probiotic products is found for vegetarians, probiotics with very high medicinal properties will gradually lose

***Corresponding Author:***
**Razzagh Mahmoudi**
**Address:** Medical Microbiology Research Center, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran.
**Tel:** +98 (912) 7868571
**E-Mail:** r.mahmodi@yahoo.com

their place among a wide range of people [2]. Fruits and vegetables are rich in antioxidants, vitamins, and minerals. Besides, fruits and vegetables do not have the disadvantages reported for dairy products that prevent them from being consumed by a specific group of people. Therefore, they are useful alternatives for the production of probiotic products [4]. Peach juice has the highest market share in terms of juice production and has been highly considered for its nutritional value due to its high vitamin A, vitamin C, and potassium contents [7]. This study aimed to investigate the survival of Lactobacillus plantarum (L. plantarum) bacteria in peach juice and its effect on the chemical and sensory properties of the final product and, eventually, the production of probiotic peach juice.

## 2. Materials and Methods

The peach juice was prepared from Sunich Company in Iran and stored at 4°C until use. In the next step, 100 mL of the juice was transferred to each sterility test container. Two samples of juice were prepared each day; one sample was the control, and the other was inoculated with L. plantarum bacteria [10]. The samples were stored in refrigerator temperature, and then their living bacteria and pH was measured on days 1, 3, 5, 7, and 10. After storage in the refrigerator for the mentioned days, cell viability was counted by standard plate count method with surface cultivation on MRS agar medium for 48 h at 37°C [16]. A pH meter was used to measure the pH. To measure the acidity, 10 mL of the sample was poured into an Erlenmeyer flask and titrated with 0.1 N NaOH in the vicinity of the phenolphthalein indicator to give a stable pink color. The acidity was calculated as:

$$Acidity = (V \times N \times 0.064 \times 100) / (Sample\ size)$$

Treatment and control samples were evaluated on day 10, with the presence of seven sensory examiners in terms of color, taste, and odor [9]. All tests were performed three times, and data were analyzed in SPSS V. 23 using independent t test and ANOVA at a significant level of $P<0.05$.

## 3. Results

According to the results, the initial pH of the treated sample and the control sample were 3.65, and 3.7, respectively, which changed to 3.1 and 3.3 at the end of the bacterial survival in the juice, respectively. The acidity of the treated sample and the control sample on the first day were 0.51 g/L and 0.48 g/L, respectively. At the end of bacterial survival in peach juice, the acidity in the treated and control samples reached 0.7 and 0.76, respectively. The number of bacteria in peach juice decreased from 8.7 log cycles to 8.4 log cycles within 10 days after inoculation; i.e., it could maintain its viability. On day 10, no significant differences were observed between the control and test samples in terms of color, taste, and odor ($P>0.05$). Thus the addition of L. plantarum to peach juice had no adverse effect on its sensory properties and was acceptable to the consumer.

## 4. Conclusion

The results of this study showed that the pH of the treated sample significantly decreased, but its acidity increased considerably. The number of probiotic bacteria decreased during storage but showed a good shelf life in the juice. The sensory properties of probiotic peach juice were not significantly different from the non-probiotic product. Khezri et al. [16] used fig juice as a base for inoculating Lactobacillus delbrueckii with inulin. The results showed that fig juice was a suitable environment for the survival of Lactobacillus delbrueckii, which is in agreement with the results of the present study.

Results of Totonchi et al. [4] showed that Lactobacillus acidophilus increased acidity during refrigerated storage, which is consistent with our results. Ghorbani et al. [11] reported the possibility of using Lactobacillus plantarum and Lactobacillus kunkeei isolated from honey in the preparation of probiotic pomegranate juice where the pH decreased significantly with the increase in storage time and probiotic population. This result is also consistent with our findings. According to the results of our study, peach juice with its nutrients can be a good environment for probiotic bacterial growth. L. plantarum had desirable probiotic properties according to standards. It also has good growth and viability and can be used to enhance the nutritional properties of peach juice.

## Ethical Considerations

### Compliance with ethical guidelines

The present study was approved by the Research Ethics Committee of Qazvin University of Medical Sciences (Code: IR.QUMS.REC.1397.160).

### Funding

The present study received financial support from the Deputy for Research of Qazvin University of Medical Sciences.

### Authors' contributions

All authors had equally contributed in preparing this paper.

## Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

## Acknowledgements

The present article was extracted from a research proposal approved by Qazvin University of Medical Sciences.

# ارزیابی خصوصیات شیمیایی، حسی و ماندگاری *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* در آبمیوه هلو

آناهیتا حسین‌پور[۱]، سعید شهسواری[۲،۳]، *رزاق محمودی[۴]

۱. کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران.
۲. مرکز تحقیقات ایمنی محصولات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران.
۳. گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.
۴. مرکز تحقیقات میکروب‌شناسی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران.

تاریخ دریافت: ۰۹ دی ۱۳۹۷
تاریخ پذیرش: ۰۴ تیر ۱۳۹۸
تاریخ انتشار: ۰۹ مهر ۱۳۹۸

## چکیده

**زمینه** امروزه مصرف فراورده‌های غذایی پروبیوتیک مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به اینکه مصرف محصولات لبنی برای برخی افراد ممنوع است، نیاز به یک‌سری مواد غذایی جایگزین احساس می‌شود. میوه‌ها به دلیل نداشتن معایب محصولات لبنی برای تولید نوشیدنی‌های پروبیوتیک مناسب هستند.

**هدف** در این مطالعه خصوصیات شیمیایی، حسی و ماندگاری باکتری *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* در آبمیوه هلو ارزیابی شد.

**مواد و روش‌ها** این مطالعه آزمایشگاهی در آزمایشگاه ایمنی مواد غذایی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، در پاییز ۱۳۹۷ انجام شد. آبمیوه هلو از شرکت سن‌ایچ در ایران تهیه و به عنوان پایه‌ای برای تلقیح *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* استفاده شد. قابلیت زنده‌مانی این باکتری، تغییرات میزان pH و اسیدیته در روزهای ۱، ۳، ۵، ۷ و ۱۰ در دو نمونه تیمار و شاهد بررسی شد و نمونه‌ها در روز دهم ارزیابی شدند. داده‌ها وارد نسخه ۲۳ نرم‌افزار SPSS شدند، آزمون‌های تی مستقل و تحلیل واریانس در سطح معنی‌دار $P<0/05$ انجام شد.

**یافته‌ها** بعد از ۱۰ روز نگهداری تعداد *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* از ۸/۷ سیکل لگاریتمی به ۸/۴ سیکل لگاریتمی کاهش یافت. با افزایش زمان نگهداری، pH به طور معنی‌داری کاهش و اسیدیته افزایش یافت ($P<0/05$). خواص حسی محصول پروبیوتیک با محصول مشابه غیرپروبیوتیک تفاوت معنی‌داری نداشت و از نظر مصرف‌کننده قابل قبول بود ($P>0/05$).

**نتیجه‌گیری** با توجه به نتایج مطالعه حاضر، *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* ماندگاری بسیار خوبی را در آبمیوه هلو دارد. بنابراین می‌توان چنین نتیجه گرفت هلو محصولی مناسب جهت تولید آبمیوه پروبیوتیک با اضافه‌شدن *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* است.

**کلیدواژه‌ها:**
لاکتوباسیلوس پلانتاروم، پروبیوتیک، هلو

## مقدمه

امروزه با توجه به زندگی پُرمشغله انسان‌ها بیماری‌های مختلفی در جامعه ایجاد شده است. علاوه بر آن تغذیه نامناسب می‌تواند باعث تأثیرات منفی بر سیستم ایمنی بدن و مشکلات روده بزرگ شود. یک راه‌حل برای پیشگیری از این بیماری‌ها یا حذف آن‌ها مصرف غذاهای پروبیوتیک است [۱].

پروبیوتیک‌ها ریزِزنده‌هایی هستند که با استقرار در بخش‌های مختلف بدن (اساساً روده، به عنوان فلور طبیعی)، از طریق حفظ و بهبود توازن فلور میکروبی روده (میان ریززنده‌های سودمند و زیان‌بخش)، سبب ایجاد خواص سلامت‌بخش برای میزبان می‌شوند. مهم‌ترین پروبیوتیک‌ها به جنس‌های لاکتوباسیلوس[1] و بیفیدوباکتریوم[2] تعلق دارند. مقاومت لاکتوباسیلوس‌های پروبیوتیک و بیفیدوباکتریوم‌ها به اسید معده و صفرا مطلوب است. پروبیوتیک‌ها قادر به تحریک سیستم ایمنی و تقویت پاسخ ایمنی بدن هستند. این ویژگی در مورد تعدادی از باکتری‌های پروبیوتیک به اثبات رسیده است که یکی از این باکتری‌ها *لاکتوباسیلوس پلانتاروم*[3] است. همچنین گزارش شده است که باکتری *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* سبب کاهش فعالیت بازدارنده‌های تریپسین می‌شود [۲].

غذای باکتری‌های پروبیوتیک، پری‌بیوتیک نامیده

1. *Lactobacillus*
2. Bifidobacterium
3. *Lactobacillus plantarum*

* **نویسنده مسئول:**
**رزاق محمودی**
**نشانی:** قزوین، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، مرکز تحقیقات میکروب‌شناسی پزشکی.
**تلفن:** ۷۸۶۸۵۷۱ (۹۱۲) ۹۸+
**رایانامه:** r.mahmodi@yahoo.com

می‌شود. پری‌بیوتیک‌ها به رشد باکتری‌های مفید از قبیل لاکتوباسیلوس‌ها کمک می‌کنند. سین‌بیوتیک مخلوطی از پروبیوتیک و پری‌بیوتیک است که دارای اثرات سودمندی بر میزبان توسط ایجاد و تقویت میکروارگانیسم‌های مفید موجود در دستگاه گوارش آن‌ها است [۳].

غذاهایی که سبب بهبود سلامتی شده و مواد مغذی ضروری بدن را تأمین می‌کنند، غذاهای فراویژه نامیده می‌شوند [۱]. در حال حاضر، عمده فراورده‌های پروبیوتیک فراورده‌های لبنی هستند، اما در سال‌های اخیر، تقاضا برای محصولات پروبیوتیک غیرلبنی افزایش یافته است [۴]. وجود افراد با خصوصیت عدم تحمل لاکتوز، سبب کاهش مصرف محصولات لبنی شده است. اگر جایگزین مناسبی برای محصولات پروبیوتیک لبنی مورد مصرف افراد گیاه‌خوار وجود نداشته باشد، به‌تدریج پروبیوتیک‌ها با خواص دارویی بسیار بالا جایگاه خود را در بین قشر وسیعی از افراد جامعه از دست خواهند داد [۲]. میوه‌ها و سبزی‌ها سرشار از آنتی‌اکسیدان‌ها، ویتامین‌ها و مواد معدنی هستند. همچنین میوه‌ها و سبزی‌ها، معایب گفته‌شده برای محصولات لبنی را که مانع از مصرف آن‌ها توسط گروه خاصی از افراد می‌شود ندارند و به همین دلیل برای تولید محصولات پروبیوتیک مفید هستند [۴].

در سال‌های اخیر تحقیقات متعددی در راستای تولید آبمیوه پروبیوتیک و نیز بررسی قابلیت زنده‌مانی این ریززنده‌ها صورت گرفته است [۵]. در سال ۲۰۱۵ مصرف آبمیوه در دنیا ۲۳ میلیارد لیتر و سرانه مصرف آبمیوه تجاری در حوزه اتحادیه اروپا ۴۰ لیتر برآورد شده است [۶]. آب هلو از نظر میزان تولید، بالاترین بازار جهانی را در بین آبمیوه‌ها داشته و به علت داشتن ویتامین‌های مختلف ازجمله: A و C و سرشاربودن از یون پتاسیم از نظر تغذیه‌ای بسیار مورد توجه قرار گرفته است [۷]. متوسط سرانه مصرف میوه در ایران ۱۴۲ گرم در روز است [۸]. بنابراین توصیه افزودن باکتری‌های پروبیوتیک به آبمیوه‌ها، می‌تواند یک راهکار مفید برای تشویق مصرف مردم به مواد غذایی فراسودمند باشد.

تاکنون تحقیقات زیادی در ارتباط با فرایند تولید و خواص شیمیایی، میکروبی و حسی آبمیوه و سبزیجات پروبیوتیک انجام گرفته است ازجمله قضاوی و همکاران در مطالعه‌ای تولید آب‌انار پروبیوتیک با استفاده از لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس را بررسی کردند [۹]. بابایی و همکاران تولید نوشیدنی پروبیوتیک بر پایه آب گوجه‌فرنگی و مخلوط سبزیجات فلفل دلمه‌ای، کرفس و گشنیز را با استفاده از پروبیوتیک‌های لاکتوباسیلوس کازئی[۴] و لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس[۵] ارزیابی کردند [۱۰].

قربانی و همکاران در پژوهشی استفاده از *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* و لاکتوباسیلوس کانکئی[۶] جداشده از عسل در تهیه آب‌انار پروبیوتیک را بررسی کردند [۱۱]. ایاسه و همکاران در تحقیقی تولید آب‌هویج پروبیوتیک با استفاده از لاکتوکوکوس لاکتیس[۷] را ارزیابی کردند [۱]. توتونچی و همکاران مطالعه‌ای روی امکان تولید آب‌انگور قرمز پروبیوتیک با استفاده از لاکتوباسیلوس کازئی ۴۳۱ و لاکتوباسیلوس‌اسیدوفیلوس La-5 انجام دادند [۴]. خمیریان و همکاران بهینه‌سازی و بررسی خواص فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی نوشیدنی پروبیوتیک پرتقالی تولیدشده بر پایه تراوه با استفاده از لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس را ارزیابی کردند [۱۲]. نعمت‌الهی و همکاران مطالعه‌ای روی بررسی اثر نگهداری یخچالی بر قابلیت زیستی سویه‌های بومی و صنعتی پروبیوتیک و برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی در آب زغال‌اخته انجام دادند [۱۳]. چلبی و همکاران تأثیر خواص فیزیکوشیمیایی آبمیوه مخلوط سیب و موز پروبیوتیک در طول مدت نگهداری را بررسی کردند [۱۴]. هدف از این تحقیق، بررسی زنده‌مانی باکتری پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* در آب هلو و مطالعه اثر باکتری در خواص شیمیایی و حسی محصول نهایی و درنهایت تولید آب هلو پروبیوتیک بود.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه آزمایشگاهی در آزمایشگاه ایمنی مواد غذایی دانشگاه علوم پزشکی قزوین سال ۱۳۹۷ انجام شد. باکتری *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* (PTCC1058) از مرکز پژوهش‌های صنعتی خریداری شد. بسته‌های حاوی باکتری در شرایط استریل باز و پس از فعال‌سازی، در میکروتیوپ‌های مخصوص در دمای منهای ۱۸ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. برای تهیه کشت فرعی، محیط کشت استریل MRS Agar[۸] به درون پلیت‌ها منتقل شد. پس از خنک و بسته‌شدن آگار، *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* از استوک اولیه به پلیت منتقل شد و به صورت خطی کشت داده شد. سپس پلیت‌ها به صورت بی‌هوازی درون انکوباتور در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت نگهداری و درنتیجه بعد از گذشت این زمان کلنی‌هایی از باکتری روی محیط کشت ایجاد شدند [۱۵]. در هریک از روزها دو نمونه آبمیوه تهیه شد؛ یکی از نمونه‌ها، شاهد و در نمونه دوم باکتری *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* تلقیح شد.

برای تهیه پیش‌کشت به وسیله لوپ استریل در نزدیکی شعله از کلنی‌های *لاکتوباسیلوس پلانتاروم*، به اندازه یک لوپ برداشته و به ارلن حاوی محیط کشت استریل MRS و بعد از آن به لوله‌های آزمایش انتقال داده شد. سپس لوله‌های آزمایش به صورت بی‌هوازی درون انکوباتور در درجه حرارت ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شدند و

4. Lactobacillus casei
5. Lactobacillus acidophilus
6. Lactobacillus caneci
7. Lactococcus lactis
8. De Man, Rogosa, Sharpe agar

درنتیجه بعد از گذشت این زمان، توده‌ای که نشان‌دهنده رشد این باکتری بود در محیط مایع دیده شد [۱۵].

آبمیوه هلو از شرکت سن‌ایچ در ایران تهیه و پیش از استفاده در دمای چهار درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. سپس به هر ظرف آزمایش استریل، ۱۰۰ میلی‌لیتر آبمیوه منتقل شد. در هریک از روزها دو نمونه آبمیوه تهیه شد؛ یکی از نمونه‌ها شاهد و در نمونه دوم باکتری *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* به میزان ۱۰۹ CFU بر میلی‌لیتر به ۱۰۰ میلی‌لیتر آبمیوه تلقیح شد [۱۰]. نمونه‌ها در دمای یخچال نگهداری شدند و در روزهای ۱، ۳، ۵، ۷ و ۱۰ میزان باکتری‌های زنده، اسیدیته و مقدار pH اندازه‌گیری و شمارش سلول‌های زنده با استفاده از روش Standard plate count به صورت کشت سطحی و روی محیط کشت MRS آگار به مدت ۴۸ ساعت انکوباسیون، در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انجام شد. قابلیت زنده‌مانی *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* در آبمیوه تعیین و نتایج بر حسب لگاریتم CFU بر میلی‌لیتر بیان شد [۱۶].

برای اندازه‌گیری مقدار pH از دستگاه pHمتر (مدل B ۲۰۰۰ ساخت شرکت بهینه ایران) استفاده شد. بعد از کالیبره‌کردن دستگاه pHمتر توسط بافر استاندارد ۴ و ۷، الکترود pHمتر مستقیماً در داخل نمونه‌ها قرار گرفت و مقدار pH در روزهای ۱، ۳، ۵، ۷ و ۱۰ اندازه‌گیری شد [۱۷]. برای اندازه‌گیری میزان اسیدیته آبمیوه، ۱۰ میلی‌لیتر از نمونه را با پیپت در یک ارلن ریخته، با سود ۰/۱ نرمال در مجاورت شناساگر فنل‌فتالئین تا ایجاد رنگ صورتی پایدار تیتر شدند. حجم مصرفی سود یادداشت و اسیدیته طبق فرمول شماره ۱ محاسبه شد [۱۷]. در فرمول شماره ۱، V و N به ترتیب حجم مصرفی هیدروکسید سدیم و نرمالیته سود مصرفی هستند.

۱.

اسیدیته = (حجم نمونه) / (۱۰۰×۰/۰۶۴×V×N)

نمونه‌های تیمار و شاهد در روز دهم با حضور هفت ارزیاب حسی از لحاظ رنگ، طعم و بو ارزیابی شدند. از هر پنلیست بر اساس مقیاس هدونیک (عدد ۱ برای «غیرقابل پذیرش» و عدد ۹ برای «عالی») استفاده می‌شود [۹]. کلیه آزمایش‌ها در سه تکرار انجام و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نسخه ۲۳ نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های تی مستقل و تحلیل واریانس در سطح معنی‌دار P<۰/۰۵ انجام شد.

## یافته‌ها

طبق جدول شماره ۱، مقدار pH ابتدایی نمونه تیمار، برابر ۳/۶۵ و نمونه شاهد، برابر ۳/۷ بود که در پایان مدت بقای باکتری در آبمیوه به ترتیب برابر ۳/۱ و ۳/۳ بوده است بنابراین مقدار pH در زمان‌های مختلف با همدیگر تفاوت معنی‌داری دارد (P<۰/۰۰۱) که می‌تواند به علت مرگ جمعیتی از باکتری‌ها و تولید اسید لاکتیک باشد. مقدار pH در گروه شاهد و تیمار تفاوت معناداری ندارد (P=۰/۲۴۰) به عبارت دیگر تلقیح باکتری به آبمیوه تأثیر معناداری بر مقدار pH نداشت.

طبق جدول شماره ۱ اسیدیته نمونه تیمار در روز اول ۰/۵۱ گرم بر لیتر و نمونه شاهد ۰/۴۸ گرم بر لیتر بوده است که در پایان مدت بقای باکتری در آب هلو، میزان اسیدیته به ترتیب در نمونه تیمار و شاهد به میزان ۰/۷ و ۰/۷۶ رسیده است. بنابراین میزان اسیدیته در زمان‌های مختلف با یکدیگر تفاوت معنی‌داری دارد (P<۰/۰۰۱). اسیدیته در گروه شاهد و تیمار تفاوت معناداری ندارد (P=۰/۴۸۱). به عبارت دیگر تلقیح باکتری به آبمیوه تأثیر معنادار بر اسیدیته نداشت.

جمعیت باکتری در آبمیوه هلو طی ۱۰ روز پس از تلقیح، از میزان اولیه ۸/۷ سیکل لگاریتمی به ۸/۴ سیکل لگاریتمی کاهش یافت؛ یعنی توانست ماندگاری خود را حفظ کند و تعداد آن از ۵/۱×۱۰۸ باکتری در هر میلی‌لیتر به ۲/۵×۱۰۸ باکتری در هر میلی‌لیتر رسید؛ بنابراین تعداد باکتری در طول زمان، تفاوت معنادار داشت (P<۰/۰۰۱)(جدول شماره ۲). همچنین در روز دهم تفاوت معناداری بین نمونه شاهد و تیمار از لحاظ رنگ، طعم و بو مشاهده نشد (P>۰/۰۵). افزودن باکتری *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* به آب هلو اثر نامطلوبی بر خواص حسی آن نداشت و از نظر مصرف‌کننده قابل قبول بود (جدول شماره ۳).

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد در نمونه تیمار، مقدار pH به طور معنی‌داری طی مدت نگهداری کاهش یافت، اما اسیدیته به طور معنی‌داری افزایش یافت. تعداد باکتری‌های پروبیوتیک طی مدت نگهداری کاهش یافت، اما ماندگاری خوبی را در آبمیوه نشان داد. خواص حسی آب هلو پروبیوتیک با محصول فاقد پروبیوتیک تفاوت معنی‌داری نداشت. مطالعات بسیاری در زمینه آبمیوه پروبیوتیک موجود است. خضری و همکاران در مطالعه‌شان از آب انجیر به عنوان پایه‌ای برای تلقیح لاکتوباسیلوس دلبروکی[9] همراه با اینولین استفاده کردند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد آب انجیر محیط مناسبی برای زنده‌مانی باکتری لاکتوباسیلوس دلبروکی است. همچنین مطالعه آن‌ها نشان داد در طی مدت نگهداری، مقدار pH به طور معناداری کاهش یافت که با نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق حاضر مطابقت داشت [۱۶]. نتایج مشابهی در نتایج بابایی و همکاران به دست آمد که اقدام به تولید نوشیدنی پروبیوتیک بر پایه آب گوجه‌فرنگی و مخلوط سبزیجات فلفل دلمه‌ای، کرفس و گشنیز کردند. میزان باکتری‌های پروبیوتیک در طی تخمیر افزایش یافت و در طی چهار هفته نگهداری در دمای

9. Lactobacillus delbruci

**جدول ۱.** نتایج میزان pH، اسیدیته قابل تیتر آبمیوه هلو در روزهای ۱، ۳، ۵، ۷ و ۱۰ در گروه‌های شاهد و تیمار

| متغیر | زمان (روز) | گروه‌ها | |
|---|---|---|---|
| | | شاهد | تیمار |
| pH | ۱ | ۳/۷۰±۰/۱$^{aA}$ | ۳/۶۵±۰/۰۵$^{aA}$ |
| | ۳ | ۳/۵۲±۰۰۸ $^{aB}$ | ۳/۵۱±۰/۰۱$^{aB}$ |
| | ۵ | ۳/۴۲±۰/۱$^{aB}$ | ۳/۴۷±۰/۰۶$^{aB}$ |
| | ۷ | ۳/۴۱±۰/۰۵$^{aC}$ | ۳/۲۰±۰/۰۹$^{bC}$ |
| | ۱۰ | ۳/۳۰±۰/۰۲$^{aC}$ | ۳/۱۰±۰/۰۵$^{bC}$ |
| اسیدیته (درصد) | ۱ | ۰/۴۸±۰/۰۲$^{aA}$ | ۵۱/۰ ± ۰۱/۰$^{aA}$ |
| | ۳ | ۰/۳۸±۰/۰۲ $^{aB}$ | ۰/۴۴±۰/۰۱$^{bB}$ |
| | ۵ | ۰/۴۴±۰/۰۳$^{aA}$ | ۰/۵۱±۰/۰۳$^{bA}$ |
| | ۷ | ۰/۵۱±۰/۰۱$^{aC}$ | ۰/۵۷±۰/۰۲$^{bC}$ |
| | ۱۰ | ۰/۷۶±۰/۰۳$^{aD}$ | ۰/۷۰±۰/۰۴$^{aD}$ |

مجله‌علمی
دانشگاه‌علوم‌پزشکی قزوین

حروف A، B، C و D در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معناداری برای زمان‌های نگهداری با استفاده از آزمون تعقیبی دانکن است.
حروف a و b در هر سطر نشان‌دهنده تفاوت معناداری برای گروه‌ها با استفاده از آزمون تی تست است.

چهار درجه سانتی‌گراد میزان باکتری‌های پروبیوتیک کاهش یافت [۱۰].

نتایج مطالعه امیدی و همکاران در بررسی اثر ضددیابتی آب‌هویج زرد ایرانی پروبیوتیک‌شده توسط لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس نشان داد لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس توانایی رشد در آب‌هویج زرد ایرانی را به خوبی دارد و ماندگاری آن در آب‌هویج زرد ایرانی در چهار درجه سانتی‌گراد بهترین نتیجه را نشان داد که با نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر مطابقت داشت [۱۸]. امیدی و همکاران در بررسی خود روی غنی‌سازی پروبیوتیکی آب‌هویج زرد ایرانی (زردک) توسط چهارگونه لاکتوباسیلوس دریافتند که هر چهار گونه توانایی رشد در آب‌هویج زرد ایرانی را داشتند و در بین آن‌ها لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس پایدارتر از سایرین شناخته شد و دمای چهار درجه سانتی‌گراد بهترین دما جهت نگهداری به دست آمد که با نتایج به‌دست‌آمده از مطالعه حاضر مطابقت دارد [۱۹].

یاسه و همکاران تولید آب‌هویج پروبیوتیک را به عنوان یک محصول غذایی باارزش با استفاده از سویه لاکتوکوکوس لاکتیس زیرگونه لاکتیس جداسازی‌شده از پنیر محلی بررسی کردند. سوش موردآزمایش قادر به رشد در آب‌هویج خالص، بدون افزودن مکمل و مواد مغذی بود و به علت متابولیسم

**جدول ۲.** نتایج تعداد باکتری‌های پروبیوتیک آبمیوه هلو بر اساس log CFU ml-1 در روزهای ۱، ۳، ۵، ۷ و ۱۰ در گروه‌های شاهد و تیمار

| متغیر | زمان (روز) | گروه‌ها | |
|---|---|---|---|
| | | شاهد | تیمار |
| شمارش باکتری | ۱ | – | ۸/۷۰±۰/۱۲$^{A}$ |
| | ۳ | – | ۸/۶۰±۰/۱۰$^{AB}$ |
| | ۵ | – | ۸/۳۰±۰/۱۵$^{C}$ |
| | ۷ | – | ۸/۵۰±۰/۱۰$^{ABC}$ |
| | ۱۰ | – | ۸/۴۰±۰/۱۸$^{BC}$ |

حروف مختلف A، B و C در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معناداری برای زمان‌های نگهداری با استفاده از آزمون تعقیبی دانکن هستند.

مجله‌علمی
دانشگاه‌علوم‌پزشکی قزوین

**جدول ۳.** نتایج ارزیابی حسی آبمیوه هلو در نمونه‌های شاهد و تیمار

| متغیر | | گروه‌ها | | مقدار احتمال |
|---|---|---|---|---|
| | | شاهد | تیمار | |
| ارزیابی حسی | طعم | ۷/۵۷±۰/۹۷[a] | ۷±۰/۸۱[a] | ۰/۳۸۳ |
| | رنگ | ۸/۱۴±۱/۰۶[a] | ۷/۲۹±۰/۹۵[a] | ۰/۱۶۵ |
| | بو | ۷/۲۹±۱/۱۱۳[a] | ۷/۲۹±۰/۹۵۱[a] | ۱/۰۰۰ |
| | پذیرش کلی | ۷/۶۶±۰/۸۶[a] | ۷/۱۹±۰/۷۴[a] | ۰/۲۵۹ |

حرف یکسان در هر سطر نشان‌دهنده عدم تفاوت معناداری برای گروه‌ها با استفاده از آزمون من‌ویتنی هستند.

مجله‌علمی
دانشگاه‌علوم‌پزشکی قزوین

شدید توانست مقدار pH آب‌هویج را تا زیر چهار کاهش دهد [۱]. نتایج این مطالعه مشابه با تحقیق حاضر بود. قربانی و همکاران در مطالعه خود امکان استفاده از *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* و لاکتوباسیلوس کانکئی جداشده از عسل در تهیه آب‌انار پروبیوتیک را بررسی و گزارش کردند با افزایش مدت‌زمان نگهداری و جمعیت پروبیوتیک، میزان pH به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد [۱۱].

نتایج مطالعه توتونچی و همکاران نشان داد لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس باعث افزایش اسیدیته در طی نگهداری در یخچال می‌شود که مشابه نتایج مطالعه حاضر است [۴]. خضری و همکاران در مطالعه خود روی تولید آب انجیر با استفاده از لاکتوباسیلوس دلبروکی و اینولین دریافتند در طی مدت نگهداری، اسیدیته به طور معناداری افزایش می‌یابد که با نتایج این مطالعه مطابقت دارد [۱۶].

برخلاف نتایج حاصل از تحقیق حاضر، نتایج تحقیقات قضاوی و همکاران که از باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در تولید آب‌انار پروبیوتیک استفاده کردند، نشان داد اسیدیته در روز صفر ۰/۵۲۴ گرم بر لیتر و در پایان مدت بقای باکتری در آب‌انار میزان اسیدیته برابر ۰/۴۵ بوده و تفاوت معناداری مشاهده نشده است [۹]. دلیل این اختلاف میزان pH پایین‌تر آب‌انار نسبت به آب هلو است. در تحقیق خضری و همکاران، نتایج ارزیابی حسی نشان داد بین تیمارهای زیست‌یار و سین‌بیوتیک با تیمار شاهد، از لحاظ بو، طعم و پذیرش کلی تفاوت‌های معنی‌داری وجود دارد و نمونه شاهد بالاترین امتیاز را به دست آورد که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت ندارد [۱۶].

در پژوهش مال‌گنجی و همکاران قابلیت زیستی لاکتوباسیلوس‌ها و ویژگی‌های آب‌انگور پروبیوتیک طی نگهداری یخچالی بررسی شده است و نتایج حاصل از این بررسی ارزیابی حسی، برتری تیمارهای دارای لاکتوباسیلوس رامنوسوس[10] را از نظر طعم و بو در مقایسه با دو گونه دیگر نشان داده است [۵] که نتایج این مطالعه با مطالعه حاضر مطابقت دارد. نتایج مطالعه حاضر نیز با نتایج مطالعه قبادی‌دانا و همکاران که اثر ریزپوشانی دو لایه با آلژینات کلسیم بر زنده‌مانی باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، طی دوره نگهداری آب گوجه‌فرنگی را بررسی کرده بود و گروه ارزیابان حسی، طعم و بوی آبمیوه پروبیوتیک را تأیید کردند، مطابقت داشت [۲۰]. در مطالعه کراساکوپت[11] و همکاران اثر افزودن اینولین[12] و گالاکتوالیگوساکارید[13] بر بقای پروبیوتیک‌های میکروکپسوله‌شده در دانه‌های آلژینات پوشش داده‌شده با کیتوزان در دستگاه گوارش شبیه‌سازی‌شده بر ماست و آبمیوه بررسی شد که نشان داد تعداد باکتری‌های پروبیوتیک در طی ذخیره‌سازی در هر دو محصول بالاتر از حد توصیه‌شده درمانی بود که این نتیجه با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد [۲۱].

مطالعه مانتزورانی[14] و همکاران روی تولید آب‌انار پروبیوتیک با استفاده از *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* نشان داد ماندگاری باکتری پروبیوتیک پس از ۲۴ ساعت تخمیر و ذخیره‌سازی به مدت چهار هفته در سطوح بالا حفظ شد و آب‌انار تخمیرشده در هفته چهارم ذخیره‌سازی بهتر از آب‌انار غیرتخمیرشده بود که این مطالعه نیز نتایج مشابهی با مطالعه حاضر داشت [۲۲].

در این پژوهش با توجه به نتایج آزمون‌های انجام‌شده مشاهده شد آب هلو با داشتن مواد مغذی می‌تواند محیط مناسبی برای رشد باکتری پروبیوتیک باشد. باکتری *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* دارای خواص پروبیوتیکی مطلوب و مطابق با استاندارد بود. همچنین قابلیت رشد و زنده‌مانی خوبی داشت و می‌توان از آن برای افزایش خواص تغذیه‌ای آب هلو استفاده کرد. در انتهای دوره نگهداری، به طور معناداری مقدار pH کاهش و اسیدیته افزایش یافت. نتایج ارزیابی حسی نشان داد افزودن باکتری *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* به آب هلو اثر نامطلوبی بر ویژگی‌های ارگانولپتیک آبمیوه نداشته است؛ به گونه‌ای که در پایان مطالعه رنگ، طعم و بوی آبمیوه

10. Lactobacillus rhamnosus

11. Krasaekoopt
12. Inulin
13. Galactooligosaccharide
14. Mantzourani

حالت طبیعی داشت و از نظر مصرف‌کننده قابل قبول بود. با تولید این آبمیوه افراد مبتلا به عدم تحمل لاکتوز، افراد گیاه‌خوار و کسانی که به پروتئین شیر حساسیت دارند هم می‌توانند از فواید محصولات پروبیوتیک بهره‌مند شوند.

## ملاحظات اخلاقی

### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

مقاله حاضر مستخرج از طرح دانشجویی مصوب دانشگاه علوم‌پزشکی قزوین با کد اخلاق IR.QUMS.REC.1397.160 است.

### حامی مالی

تحقیق حاضر با حمایت مالی معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم‌پزشکی قزوین صورت گرفته است.

### مشارکت‌نویسندگان

انجام پژوهش و نگارش مقاله: آناهیتا حسین‌پور، رزاق‌محمودی و سعید شهسواری؛ تحلیل داده‌ها: آناهیتا حسین‌پور، سعید شهسواری و رزاق‌محمودی.

### تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

### تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از معاونت پژوهشی علوم پزشکی دانشگاه قزوین تقدیر و تشکر می‌شود.

## References

[1] Ayaseh A, Taban H, Yari Khosroshahi A. Production of probiotic carrot juice with using of Lactococcus lactis. Food Ind Res. 2017; 27 (4):183-91. [In Persian]

[2] Malganji S, Eivani M, Sohrabvandi S, Mortazavian A. Health related aspects of probiotics. Iran J Nut Sci Food Tech. 2013; 7(5):580-90. [In Persian]

[3] Kakebaveh M, Taheri HR, Harki Nejad T. Effects of dietary supplementation with probiotics, prebiotic and synbiotic on performance and intestinal microbial population of broiler chickens. J Res Anim Protect. 2014; 5(10):44-56. [In Persian]

[4] Totonchi P, Hesari J, Moradi M, Fathi AB. production and evaluation of probiotic red grape juice by latobacillus acidophilus La5, and lactobacillus casel. J Food Res. 2015; 25(4):656-66. [In Persian]

[5] Malganji SH, Jahadi M, Shadnoush M, Mortazavian AM, Sohrabvandi S, Eivani MJ. Studying of viability of Lactobacillus and organoleptic properties probiotic grape juice during cold storage. J Med Refinement. 2014; 23(2):124-32. [In Persian]

[6] Ghasemkhani H, Sobhanardakani S, Cheraghi M. Health risk assessment of consumption of commercial fruit juices marketed in Hamedan City based on potential risk of Zn and Cd. J Neyshabur Univ Med Sci. 2016; 4(2):32-40. [In Persian]

[7] Usefi A, Shahi F, Shekhlui H. Investigating the behavior of the shear stream of Iranian peach juice: Effect of concentration and temperature. Q J Mod Food Tech. 2015; 3(10):11-22. [In Persian]

[8] Abdi F, Atarodi KZ, Mirmiran P, Esteki T. Surveying global and Iranian food consumption patterns: A review of the literature. J Fasa Univ Med Sci. 2015; 5(2):159-67. [In Persian]

[9] Ghazavi N, Abedi R. Using lactobacillus acidophilus in production of probiotic pomegranate juice. Food Sci Tech. 2018; 15(77):107-99. [In Persian]

[10] Babaei M, Hashemiravan M, Pourahmad R. Production of probiotic beverage based on tomato juice and mixture of sweet pepper, celery and coriander juices. Iran J Nut Sci Food Tech. 2018; 15 (74):341-31. [In Persian]

[11] Ghorbani N, Nateghi L, Tajabadi N. Investigating the possibility of using Lactobacillus plantarum and Lactobacillus kunkeei isolated from honey in the preparation of probiotic pomegranate juice. Iran J Nut Sci Food Tech. 2018; 15(76):23-13. [In Persian]

[12] Khamirlan R, Jooyandeh J, Hesari J, Barzegar H. optimization and investigation on physicochemical, microblal and sensory quality of permeate-based probiotic orange beverage. Iran J Food Sci Tech. 2017; 14(65):185-97. [In Persian]

[13] Nematollahi A, Sohrabvandi S, Farsani A, Komeyi R, Asadzade S. Studying the effect of refrigerated storage on the viability of native and industrial probiotic strains and some physicochemical and sensory properties in cornelian cherry juice. Iran J Food Sci Tech. 2015; 9(4):87-96. [In Persian]

[14] Chalabi PSM, Shahin Z. Investigating the physicochemical properties of apple juice and probiotic banana during maintenance. Paper presented: 3rd National Conference on Food Science and Technology. 14 September 2014; Quchan, Iran. [In Persian]

[15] Dogahe M, Towfighi A, Khosravi-Darani K, Dadgar M, Mortazavian A, Ahmadi N. Influence of pomegranate peel on viability of probiotic bacteria in pomegranate juice Iran J Nut Sci Food Tech. 2013; 7(5):17-24. [In Persian]

[16] Khezri S, Mahmoudi R, Dehghan P. Fig juice fortified with inulin and Lactobacillus Delbrueckii: A promising functional food. J Appl Food Biomed. 2018; 5(2):97-106. [In Persian]

[17] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Fruit juice-(2007). Test methods, Iranian National Standard No. 2685. Tehran: Institute of Standards and Industrial Research of Iran; 2007.

[18] Omidi B, Fazeli MR, Amozegar MA, Mortazavi P. Antidiabetic effect of probioticated persian yellow carrot juice with Lactobacillus acidophilus. Comp Pathobiol. 2011; 8(1):395-402. [In Persian]

[19] Omidi B, Fazeli M, Amuzegar M, Jamali Far H. Probiotic enrichment of Iranian Yellow Carrot (Zardak) by four species of Lactobacillus. J Knowledge Microbiol. 2010; 2(6):51-9. [In Persian]

[20] Ghobadi M , Rashinadi T. Evaluation of the effect of two-layer microsphere effect with calcium alginate on the lactobacillus acidophilus survival during tomato wine storage. New food Tech. 2016; 4(2):151-60. [In Persian]

[21] Krasaekoopt W, Watcharapoka S. Effect of addition of inulin and galactooligosaccharide on the survival of microencapsulated probiotics in alginate beads coated with chitosan in simulated digestive system, yogurt and fruit juice. LWT-Food Sci Tech. 2014; 57(2):761-6. [DOI:10.1016/j.lwt.2014.01.037]

[22] Mantzourani I, Kazakos S, Terpou A, Alexopoulos A, Bezirtzoglou E, Bekatorou A, et al. Potential of the probiotic lactobacillus plantarum ATCC 14917 strain to produce functional fermented pomegranate juice. Foods. 2019; 8(1):1-13. [DOI:10.3390/foods8010004] [PMID] [PMCID]