بررسی امکان تولید آبمیوه پروبیوتیک بر پایه مخلوط آلبالو، کرنبری و سیب با استفاده از *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و لاکتوباسیلوس کازئی*

شیوا دلیری[a]، بیژن خورشیدپور[b*]، رضوان پور احمد[c]

[a] *دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین – پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران*
[b] *مربی گروه علوم و صنایع غذایی ، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین – پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران*
[c] *دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی ، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین – پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین ، ایران*

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۲/۲۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۱۲/۰۷

چکیده

مقدمه: پروبیوتیک‌ها میکروارگانیسم‌های زنده‌ای هستند که با استقرار در محیط روده، مانع از فعالیت میکروارگانیسم‌های غیر مفید و پاتوژن می شوند. در بین غذاهای مناسب برای افزودن پروبیوتیک‌ها تقاضا برای فرآورده های پروبیوتیک غیرلبنی افزایش یافته است که محصولات آبمیوه پروبیوتیک در سالهای اخیر بیشتر مورد مطالعه قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها: در تحقیق حاضر از *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* و *کازئی* (سطوح ۰، ۳۵، ۵۰، ۶۵ و ۱۰۰٪) با تراکم 10^7 در آبمیوه تهیه شده از مخلوط آلبالو، کرنبری و سیب استفاده گردید. نمونه شاهد (فاقد باکتری) نیز تولید شد. خواص میکروبی، فیریکوشیمیایی و حسی نمونه‌ها طی ۲۸ روز نگهداری مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: تعداد باکتری پروبیوتیک در آبمیوه مذکور با گذشت زمان افزایش یافت. خواص فیزیکوشیمیایی نظیر بریکس، قند، اسیدیته، کدورت، رنگ و pH تغییرات معنی‌داری داشت. بریکس، قند و pH کاهش و اسیدیته و کدورت آبمیوه افزایش یافت. همچنین مشخص گردید که افزودن باکتری تا حدودی باعث تضعیف ویژگی‌های حسی (ارگانولپتیکی) شده است.

نتیجه‌گیری: در میان نمونه‌ها، نمونه حاوی ۱۰۰٪ باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* به عنوان بهترین تیمار از نظر زنده مانی باکتری و از نظر ویژگی‌های حسی بعد از نمونه شاهد، نمونه حاوی ۳۵٪*اسیدوفیلوس* و ۶۵٪*کازئی* به عنوان نمونه برتر معرفی شد.

واژه‌های کلیدی: آلبالو، سیب، کرنبری، *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس*، *لاکتوباسیلوس کازئی*

* نویسنده مسئول مکاتبات email: bijankhorshidpour@yahoo.com

مقدمه

آب میوه به عنوان یک غذای سالم درحال حاضر توسط درصد زیادی از جمعیت جهان درحال مصرف می‌باشد، پروبیوتیک‌ها اثرات قابل توجهی بر روی کیفیت حسی و قابلیت پذیرش آبمیوه‌ها می‌گذارند و این موارد می‌توانند در سلامت عموم مردم تاثیرگذار باشند استفاده از پروبیوتیک‌ها در آبمیوه‌ها به عنوان یکی از پرمصرف ترین فرآورده های غذایی با توجه به اثرات سودمند آن بر سلامتی انسان موثر می‌باشد (Capela *et al*., 2005).

در حال حاضر پروبیوتیک‌ها به صورت گسترده ایی در تهیه محصولات مورد استفاده قرار می‌گیرند و تقریبا ۶۵٪ از غذاهای فراسودمند را به خود اختصاص می‌دهند پایین بودن قابلیت زنده مانی باکتری‌های پروبیوتیک به دلیل حساسیت به شرایط نامساعد در محصولات غذایی و دستگاه گوارش یکی از مهم‌ترین مشکلات موجود در صنعت تولید فرآورده‌های پروبیوتیک می‌باشد. پروبیوتیک‌ها اثرات قابل توجهی بر روی کیفیت حسی و قابلیت پذیرش آبمیوه‌ها می‌گذارند و این موارد می‌توانند در سلامت عموم مردم تاثیرگذار باشند. آبمیوه‌ها به عنوان یک محیط مناسب برای غنی‌سازی با کشت پروبیوتیک‌ها انتخاب شده‌اند و می‌توانند دارای مواد مغذی مانند مواد معدنی، ویتامین‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها باشند. باکتری‌های پروبیوتیک به شیوه‌های مختلفی بدن را از سودمندی‌های تغذیه‌ای برخوردار می‌سازند که ساخت مواد مغذی نظیر ویتامین‌ها (گروه B وK)، تولید مقادیر بیشتر *اسیدلاکتیک*، بهبود جذب املاح سرب، مس و ... و افزایش جذب پروتئین و بازده رشد برخی از این مزایا محسوب می‌شود (Rezaei *et al*., 2012).

باکتری‌های پروبیوتیک به دلیل دارا بودن اثرات مثبت، به طور گسترده‌ای در تولید غذاها به کار گرفته می‌شوند. این باکتری‌ها، اکثرا در تولید محصولات لبنی مثل ماست و نوشیدنی‌های لبنی بر پایه‌ی ماست استفاده می شوند. ولی دارا بودن کلسترول و مشکل عدم تحمل لاکتوز از محدودیت‌های مهم استفاده از آن‌ها به شمار می‌آید. اخیرا مصرف محصولات غذایی غیرلبنی پروبیوتیک و به طور خاص نوشیدنی‌های غیر لبنی پروبیوتیک افزایش یافته است (Mortazavian & Sohrabvandi, 2006).

آب میوه‌ها جزء اساسی و مهم رژیم غذایی به شمار می‌روند. طبق تعریف مایع استخراج شده از میوه‌ها هستند که مورد تخمیر قرار نگرفته‌اند و شامل فرآوری های اصلی مانند پیش تیمار، استخراج عصاره‌ها و تیمارهای پس از پرس می‌باشد معمولا آب میوه‌ها به صورت کنسانتره درآمده تا هزینه حمل و نقل محصول کاهش یابد. کنسانتره آسان تر از خود میوه‌ها برای فرآوری هستند چرا که آب کمتری به آنها اضافه شده و نیز آنها انعطاف‌پذیری بیشتری برای فرمولاسیون دارند (Falade *et al*., 2004).

در زمینه تولید آبمیوه پروبیوتیک تحقیقات زیادی انجام شده است. به عنوان نمونه Omidi و همکاران (۲۰۱۱) اثر ضد دیابتی آب هویج زرد ایرانی پروبیوتیک حاوی *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* توانایی زنده مانی در آب هویج زرد ایرانی را به خوبی داشته و بهترین ماندگاری را در آب هویج زرد ایرانی در ۴ درجه سانتی‌گراد نشان داده است.

Malganji و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی به بررسی قابلیت زیستی *لاکتوباسیلوس‌ها* و ویژگی های آب انگور پروبیوتیک طی نگهداری یخچالی پرداختند. نتایج به دست آمده نشان داد *لاکتوباسیلوس دلبروکی* و *لاکتوباسیلوس رامنوسوس* بیشترین قابلیت زیستی را طی نگهداری یخچالی در مقایسه با *لاکتوباسیلوس پلانتارم* داشته‌اند.

Moussavi و همکاران (۲۰۱۱) تولید آب انار پروبیوتیکی با استفاده از ۴ گونه باکتری *اسیدلاکتیک* را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که دو گونه *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* و *لاکتوباسیلوس دلبروکی* باعث تغییرات بیشتری در مقایسه با دو گونه دیگر شده اند. همچنین اسید سیتریک به عنوان اسید آلی در آب انار محیط مناسبی برای تولید یک نوشیدنی پروبیوتیکی تخمیری بود.

Zandi و همکاران (۲۰۱۶) تولید نوشیدنی فراسودمند تخمیری بر پایه مخلوط آب سیب، هویج و چغندر قرمز با استفاده از باکتری *لاکتوباسیلوس کازئی* بررسی نمودند. فاکتورهای قند کل، بریکس، زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک در زمان‌های بعد از تخمیر و در طی ۲۸روز نگهداری و در دمای ۴°C مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که مخلوط آب سیب، هویج و چغندر قرمز محیط مناسبی

برای زنده مانی باکتری‌های اسید لاکتیک و تولید نوشیدنی فراسودمند می‌باشد.

در این پژوهش از مخلوط آب آلبالو، کرنبری و سیب استفاده شد. با توجه به ارزش تغذیه‌ای بالا و وجود آنتی اکسیدان‌های ارزشمند، این محصول می تواند به عنوان یک نوشیدنی مفید و سلامتی بخش استفاده شود.

مواد و روش‌ها

- مواد اولیه جهت تولید نوشیدنی پروبیوتیک

کنسانتره آب میوه‌های سیب و آلبالو از شرکت عالیفرد و کنسانتره کرنبری از شرکت Iprona ایتالیا تهیه گردید. میکروارگانیسم‌های مورد استفاده برای تولید نوشیدنی پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس کازئی* ۱۶۰۸ و *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* ۱۶۴۳ از سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران به صورت ویال لیوفیلیزه تهیه شد.

- روش تهیه مخلوط آب آلبالو، کرنبری و سیب

کلیه نمونه‌های آب میوه مخلوط آلبالو، کرنبری و سیب، با نسبت ٪۶ آلبالو و ٪۹ سیب و ٪۱ کرنبری مخلوط و با آب مقطر استریل به بریکس ۱۳ رسانده شدند و در کارخانه عالیفرد" تولید آبمیوه‌های سن ایچ" واقع در شهرک صنعتی کاوه (ساوه) تولید گردید. مخلوط آب آلبالو، کربنری و سیب در ۶ شیشه تقسیم بندی شدند که هر شیشه حاوی ۹۰cc از این عصاره بود. درب‌بندی صورت گرفت و شیشه‌ها به بن‌ماری منتقل شدند و در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه پاستوریزه گردید. سپس بلافاصله نمونه‌ها با آب سرد خنک شدند تا عمل پاستوریزاسیون کامل گردد (Kun *et al*., 2008).

- روش تلقیح باکتری‌ها

باتوجه به اینکه باکتری‌ها به صورت لیوفیلیزه خریداری شدند می‌بایست ابتدا فعال می‌گشتند. پس از فعال‌سازی باکتری‌ها با استفاده از روش نیم مک فارلند آماده‌سازی سویه‌ها جهت تلقیح صورت گرفت (Ashrafi, 2006). در هر کدام از شیشه‌های حاوی مخلوط آبمیوه با حجم ۹۰ میلی لیتر نسبت‌های ۰ ، ۳۵، ۵۰، ۶۵، ۱۰۰٪ از باکتری‌های *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و لاکتوباسیلوس کازئی* با تراکم اولیه $10^7\ cfu/ml$ در شرایط استریل تلقیح شد تا مجموع حجم عصاره هر شیشه ۱۰۰cc باشد و یک نمونه مخلوط آب آلبالو، کرنبری و سیب با بریکس ۱۳ نیز به عنوان نمونه شاهد آماده شد. سپس نمونه‌ها در یخچال در دمای ۴ درجه سانتی-گراد نگهداری شدند. خواص میکروبی، فیزیکو شیمیایی و حسی نمونه‌ها طی ۲۸ روز نگهداری مورد بررسی قرار گرفت (Yoon *et al*., 2005).

- آزمون‌ها

جهت اندازه گیری pH از روش پتانسیومتری و دستگاه pH متر استفاده شد. جهت اندازه‌گیری اسیدیته از تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال استفاده شد (Anon, 2007). برای اندازه‌گیری بریکس از دستگاه رفراکتومتر دیجیتالی و برای اندازه‌گیری کدورت از دستگاه کدورت سنج استفاده شد (Akbarpour *et al*., 2009). جهت اندازه گیری رنگ در سیستم رنگی L,a,b از دستگاه هانترلب استفاده شد (Askari *et al*.,2009). همچنین برای اندازه گیری قندکل و قند احیاء از روش لین–آینون بهره گرفته شد (Anon, 2007) در نهایت جهت ارزیابی حسی در هفته های اول، دوم، سوم و چهارم نگهداری از ۱۰ ارزیاب آموزش دیده شاخص‌های بو، رنگ، مزه، ظاهر، بافت و پذیرش کلی به روش هدونیک ۵ امتیازی (عدد ۱ بیانگر کمترین امتیاز و عدد ۵ بیانگر بیشترین امتیاز) مورد ارزیابی قرار گرفت (Luckow *et al*., 2004).

- تجزیه و تحلیل آماری

آزمایش بر مبنای یک طرح کاملا تصادفی انجام شد. در این تحقیق ۶ تیمار و ۳ تکرار بررسی گردید. به منظور ارزیابی داده ها از نرم‌افزار SAS و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده گردید. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

یافته‌ها

- pH

با توجه به جدول ۱ اثر تیمار بر روی pH در شروع آزمایش معنی‌دار نبود، ولی در زمان‌های دیگر میانگین‌ها تفاوت معنی‌داری نشان دادند ($p<0.05$). به طور کلی با گذشت زمان میزان pH به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p<0.05$).

- اسیدیته

مطابق با نتایج جدول ۲ مشخص گردید اثر تیمار به جزء زمان شروع در هفته‌های اول، دوم، سوم و چهارم معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). همچنین در سایر تیمارها به جزء شاهد با گذشت زمان اسیدیته افزایش داشت ($p<۰/۰۵$).

- بریکس

مطابق با نتایج جدول ۳ با گذشت زمان تغییر معنی‌داری در تیمارهای تحقیق مشاهده شد. به عبارت دیگر با گذشت زمان بریکس نمونه‌ها نسبت به نمونه شاهد روند کاهشی داشت.

جدول ۱- مقادیر صفت pH نمونه‌های آبمیوه مخلوط آلبالو، کرنبری و سیب طی زمان نگهداری

تیمار	شروع آزمایش	هفتهٔ اول	هفتهٔ دوم	هفتهٔ سوم	هفتهٔ چهارم
۱ (شاهد)	3.57 ± 0.000^{aA}	3.57 ± 0.010^{aA}	3.57 ± 0.010^{aA}	3.57 ± 0.000^{aA}	3.58 ± 0.010^{aA}
۲ (کازئی)	3.57 ± 1.741^{aA}	3.50 ± 0.010^{aA}	3.42 ± 0.010^{bB}	3.39 ± 0.010^{bB}	3.37 ± 0.000^{abB}
۳ (اسیدوفیلوس)	3.57 ± 0.010^{aA}	3.45 ± 0.010^{aB}	3.32 ± 0.000^{cC}	3.24 ± 0.010^{cCD}	3.18 ± 0.010^{bD}
۴ (۵۰ ٪ اسیدوفیلوس، ۵۰٪ کازئی)	3.57 ± 0.165^{aA}	3.47 ± 0.010^{aAB}	3.37 ± 0.010^{bcB}	3.33 ± 0.015^{bB}	3.30 ± 0.010^{bB}
۵ (۶۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۳۵ ٪ کازئی)	3.57 ± 0.010^{aA}	3.46 ± 0.010^{aAB}	3.34 ± 0.010^{cB}	3.32 ± 0.010^{bB}	3.30 ± 0.010^{bB}
۶ (۳۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۶۵ ٪ کازئی)	3.57 ± 0.165^{aA}	3.49 ± 0.000^{aB}	3.41 ± 0.010^{bC}	3.37 ± 0.010^{bC}	3.29 ± 0.010^{bD}
کل	3.57 ± 0.707	3.49 ± 0.010	3.40 ± 0.015	3.37 ± 0.011	3.33 ± 0.017

حروف کوچک مشابه در هر ستون نشان دهنده‌ی عدم معنی‌داری بین تیمار هاست

حروف بزرگ مشابه در هر ردیف نشان دهنده‌ی عدم معنی‌داری بین زمان هاست

جدول ۲- مقادیر صفت اسیدیته نمونه‌های آبمیوه مخلوط آلبالو، کرنبری و سیب طی زمان نگهداری

تیمار	شروع آزمایش	هفتهٔ اول	هفتهٔ دوم	هفتهٔ سوم	هفتهٔ چهارم
۱ (شاهد)	0.720 ± 0.006^{aA}	0.71 ± 0.010^{aAB}	0.71 ± 0.010^{bAB}	0.71 ± 0.010^{bAB}	0.70 ± 0.010^{cB}
۲ (کازئی)	0.720 ± 0.010^{aC}	0.75 ± 0.010^{aC}	0.80 ± 0.010^{aB}	0.83 ± 0.010^{aAB}	0.85 ± 0.010^{bA}
۳ (اسیدوفیلوس)	0.720 ± 0.010^{aD}	0.78 ± 0.010^{aC}	0.84 ± 0.010^{aB}	0.90 ± 0.010^{aA}	0.95 ± 0.010^{aA}
۴ (۵۰ ٪ اسیدوفیلوس، ۵۰٪ کازئی)	0.720 ± 0.010^{aD}	0.77 ± 0.010^{aCD}	0.82 ± 0.010^{aBC}	0.85 ± 0.010^{aB}	0.93 ± 0.010^{aA}
۵ (۶۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۳۵ ٪ کازئی)	0.720 ± 0.010^{aC}	0.79 ± 0.010^{aB}	0.83 ± 0.010^{aB}	0.85 ± 0.010^{aAB}	0.91 ± 0.010^{aA}
۶ (۳۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۶۵ ٪ کازئی)	0.720 ± 0.010^{aD}	0.76 ± 0.010^{aCD}	0.81 ± 0.006^{aBC}	0.86 ± 0.000^{aAB}	0.92 ± 0.010^{aA}
کل	0.720 ± 0.009^{E}	0.76 ± 0.009^{D}	0.80 ± 0.009^{C}	0.83 ± 0.010^{B}	0.88 ± 0.010^{A}

حروف کوچک مشابه در هر ستون نشان دهنده‌ی عدم معنی‌داری بین تیمار هاست

حروف بزرگ مشابه در هر ردیف نشان دهنده‌ی عدم معنی‌داری بین زمان هاست

جدول ۳ - مقادیر بریکس در نمونه های آبمیوه مخلوط آلبالو کرنبری و سیب طی زمان نگهداری

تیمار	شروع آزمایش	هفتهٔ اول	هفتهٔ دوم	هفتهٔ سوم	هفتهٔ چهارم
۱ (شاهد)	13.10 ± 0.10^{aA}	13.10 ± 0.100^{aA}	13.17 ± 0.100^{aA}	13.00 ± 0.010^{aD}	13.00 ± 0.100^{aD}
۲ (کازئی)	13.10 ± 0.10^{aA}	13.00 ± 0.100^{aA}	12.80 ± 0.100^{bC}	12.70 ± 0.010^{bC}	12.50 ± 0.100^{bE}
۳ (اسیدوفیلوس)	13.10 ± 0.058^{aA}	12.80 ± 0.100^{bB}	12.60 ± 0.100^{cC}	12.50 ± 0.010^{cC}	12.30 ± 0.100^{cE}
۴ (۵۰ ٪ اسیدوفیلوس، ۵۰٪ کازئی)	13.10 ± 0.10^{aA}	12.90 ± 0.100^{bcB}	12.80 ± 0.100^{bB}	12.60 ± 0.010^{cdD}	12.40 ± 0.116^{cdE}
۵ (۶۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۳۵ ٪ کازئی)	13.10 ± 0.10^{aA}	12.80 ± 0.100^{bB}	12.60 ± 0.100^{cC}	12.50 ± 0.010^{cC}	12.30 ± 0.100^{cE}
۶ (۳۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۶۵ ٪ کازئی)	13.10 ± 0.058^{aA}	12.90 ± 0.100^{bcB}	12.73 ± 0.000^{bdC}	12.60 ± 0.010^{cdD}	12.40 ± 0.100^{cdE}
کل	13.10 ± 0.081	12.92 ± 0.097	12.78 ± 0.092	12.65 ± 0.110	12.48 ± 0.134

حروف کوچک مشابه در هر ستون نشان دهنده ی عدم معنی‌داری بین تیمار هاست

حروف بزرگ مشابه در هر ردیف نشان دهنده ی عدم معنی‌داری بین زمان هاست

- کدورت

طبق جدول ۴ اثر تیمار بر روی کدورت در شروع آزمایش معنی‌دار نبود ولی در سایر زمان‌ها معنی‌دار بود (p<۰/۰۵). بطور کلی می‌توان گفت با گذشت زمان میزان کدورت بطور معنی‌داری افزایش یافت (p<0.05)

- تعداد باکتری

بر اساس نتایج جدول ۵ اثر تیمار بر روی تعداد باکتری در همه‌ی زمان‌ها معنی‌دار بود (p≤۰/۰۵). در همه تیمارها به جزء شاهد با گذشت زمان تغییرات معنی‌داری به وجود آمد بطوری که تا هفته ی دوم تعداد باکتری افزایش یافت ولی پس از آن تا هفته‌ی چهارم رو به کاهش نهاد (p<0.05)

- رنگ

جهت اندازه گیری رنگ نمونه‌ها از سیستم رنگی $L^*a^*b^*$ استفاده شد. شاخص L^* بیانگر روشنایی و شفافیت نمونه‌ها (محدوده ۰ (سیاه) تا ۱۰۰ (سفید))، شاخص a^* (سبز تا قرمز) و شاخص b^* (آبی تا زرد) (در محدوده ۱۲۰- الی ۱۲۰+) می‌باشند. اثر تیمار بر روی رنگ L در همه‌ی زمان‌ها به جز شروع آزمایش معنی‌دار بود (p<0.05) به طور کلی می‌توان گفت با گذشت زمان رنگ L بطور معنی‌داری کاهش یافت (p<0.05)

اثر تیمار بر روی رنگ a در همه‌ی زمان‌ها به جز شروع آزمایش معنی‌دار بود (p<0.05). به طور کلی می‌توان گفت با گذشت زمان رنگ a بطور معنی‌داری کاهش یافت (p<0.05). اثر تیمار بر روی رنگ b در همه‌ی زمان‌ها به جز شروع آزمایش معنی‌دار بود (p<0.05). به طور کلی می‌توان گفت با گذشت زمان رنگ b بطور معنی‌داری افزایش یافت (p<0.05).

جدول۴ – مقادیر کدورت در نمونه‌های آبمیوه مخلوط آلبالو کرنبری و سیب طی زمان نگهداری

تیمار	شروع آزمایش	هفتهٔ اول	هفتهٔ دوم	هفتهٔ سوم	هفتهٔ چهارم
۱ (شاهد)	2.75 ± 0.020^{aC}	3.00 ± 0.010^{dC}	3.30 ± 0.010^{cB}	3.45 ± 0.010^{cAB}	3.68 ± 0.020^{cA}
۲ (کازئی)	2.87 ± 0.010^{aD}	$5.40\pm0.030a^{CD}$	$9.33\pm5.730a^{BC}$	14.53 ± 0.000^{aAB}	18.80 ± 0.100^{aA}
۳ (اسیدوفیلوس)	2.80 ± 0.010^{aD}	3.20 ± 0.010^{cdD}	5.10 ± 0.030^{bcC}	7.90 ± 0.020^{bB}	$A10.30\pm0.100^{b}$
۴ (۵۰ ٪ اسیدوفیلوس، ۵۰٪ کازئی)	2.83 ± 0.010^{aD}	4.70 ± 0.010^{abC}	6.40 ± 0.040^{abcC}	8.30 ± 0.200^{bB}	11.50 ± 0.200^{bA}
۵ (۶۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۳۵ ٪ کازئی)	2.81 ± 0.010^{aD}	4.00 ± 0.120^{bcD}	5.60 ± 0.060^{abcC}	8.40 ± 0.100^{bB}	10.90 ± 0.100^{bA}
۶ (۳۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۶۵ ٪ کازئی)	2.76 ± 0.010^{aE}	4.90 ± 0.010^{abD}	8.00 ± 0.040^{abC}	10.10 ± 0.100^{bB}	13.00 ± 0.100^{bA}
کل	2.80±0.039	4.20±4.840	6.29±6.459	8.78±6.810	11.36±6.867

حروف کوچک مشابه در هر ستون نشان دهنده‌ی عدم معنی‌داری بین تیمار هاست
حروف بزرگ مشابه در هر ردیف نشان دهنده ی عدم معنی‌داری بین زمان هاست

جدول ۵- تعداد باکتری های پروبیوتیک در نمونه‌های آبمیوه مخلوط آلبالو کرنبری و سیب طی زمان نگهداری

تیمار	شروع آزمایش	هفتهٔ اول	هفتهٔ دوم	هفتهٔ سوم	هفتهٔ چهارم
۱ (شاهد)	0.00 ± 0.0153^{fA}	0.00 ± 0.115^{fA}	0.00 ± 0.058^{eA}	0.00 ± 0.159^{eA}	0.00 ± 0.250^{eA}
۲ (کازئی)	7.08 ± 0.035^{eC}	7.17 ± 0.142^{eB}	8.28 ± 0.086^{bA}	6.46 ± 0.251^{cD}	4.18 ± 0.176^{dE}
۳ (اسیدوفیلوس)	8.04 ± 0.030^{aB}	8.20 ± 0.156^{aA}	9.36 ± 0.111^{dD}	7.57 ± 0.104^{aC}	6.25 ± 0.055^{aE}
۴ (۵۰ ٪ اسیدوفیلوس، ۵۰٪ کازئی)	7.90 ± 0.050^{cC}	7.95 ± 0.09^{bB}	8.32 ± 0.153^{bA}	6.49 ± 0.159^{cD}	5.08 ± 0.125^{cE}
۵ (۶۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۳۵ ٪ کازئی)	7.72 ± 0.025^{dB}	7.53 ± 0.050^{dC}	7.86 ± 0.106^{cA}	6.56 ± 0.085^{bD}	5.17 ± 0.241^{bE}
۶ (۳۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۶۵ ٪ کازئی)	7.95 ± 0.101^{bB}	7.90 ± 0.195^{cB}	8.38 ± 0.098^{aA}	6.28 ± 0.121^{dC}	4.23 ± 0.112^{dD}
کل	6.45±2.278	6.46±2.280	6.53±2.529	5.56±2.410	4.15±3.436

حروف کوچک مشابه در هر ستون نشان دهنده ی عدم معنی داری بین تیمار هاست
حروف بزرگ مشابه در هر ردیف نشان دهنده ی عدم معنی داری بین زمان هاست

جدول ٦- مقادیر صفت رنگ L^* نمونه‌های آبمیوه مخلوط آلبالو کرنبری و سیب طی زمان نگهداری

تیمار	شروع آزمایش	هفتهٔ اول	هفتهٔ دوم	هفتهٔ سوم	هفتهٔ چهارم
۱ (شاهد)	$38/93\pm0/012^{aA}$	$38/21\pm0/046^{aAB}$	$38/03\pm0/015^{bB}$	$37/93\pm0/032^{aB}$	$37/33\pm1/149^{bC}$
۲ (کازئی)	$38/93\pm0/012^{aA}$	$37/23\pm0/015^{aB}$	$36/43\pm0/020^{aC}$	$35/01\pm0/012^{aD}$	$34/95\pm0/023^{aE}$
۳ (اسیدوفیلوس)	$38/93\pm0/012^{aA}$	$35/48\pm0/010^{aB}$	$33/58\pm0/010^{cC}$	$33/41\pm0/015^{bD}$	$32/85\pm0/021^{abE}$
۴ (۵۰ ٪ اسیدوفیلوس، ۵۰٪ کازئی)	$38/93\pm0/012^{aA}$	$38/04\pm0/015^{bB}$	$37/26\pm0/029^{dC}$	$36/77\pm0/025^{bD}$	$36/69\pm0/006^{abE}$
۵ (۶۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۳۵ ٪ کازئی)	$38/93\pm0/012^{aA}$	$38/23\pm0/026^{cB}$	$37/92\pm0/025^{eC}$	$37/64\pm0/010^{cD}$	$36/35\pm0/025^{cE}$
۶ (۳۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۶۵ ٪ کازئی)	$38/93\pm0/012^{aA}$	$38/24\pm0/006^{dB}$	$37/54\pm0/045^{fE}$	$36/85\pm0/006^{dC}$	$36/79\pm0/030^{dD}$
کل	$38/93\pm0/010$	$37/57\pm1/028$	$36/79\pm1/840$	$36/26\pm1/505$	$35/82\pm1/528$

حروف کوچک مشابه در هر ستون نشان دهنده ی عدم معنی داری بین تیمار هاست
حروف بزرگ مشابه در هر ردیف نشان دهنده ی عدم معنی داری بین زمان هاست

جدول ۷- مقادیرپارامتر a^* نمونه‌های آبمیوه مخلوط آلبالو کرنبری و سیب طی زمان نگهداری

تیمار	شروع آزمایش	هفتهٔ اول	هفتهٔ دوم	هفتهٔ سوم	هفتهٔ چهارم
۱ (شاهد)	$56/01\pm0/012^{aA}$	$55/23\pm0/017^{cB}$	$54/61\pm0/010^{dC}$	$53/02\pm0/026^{dD}$	$52/76\pm0/025^{dE}$
۲ (کازئی)	$56/01\pm0/012^{aA}$	$54/28\pm0/025^{bB}$	$51/47\pm0/017^{eC}$	$48/86\pm0/026^{eD}$	$48/75\pm0/017^{eE}$
۳ (اسیدوفیلوس)	$56/01\pm0/012^{aA}$	$53/29\pm0/006^{dB}$	$50/28\pm0/031^{fC}$	$47/05\pm0/031^{fD}$	$46/92\pm0/011^{fE}$
۴ (۵۰ ٪ اسیدوفیلوس، ۵۰٪ کازئی)	$56/01\pm0/012^{aA}$	$54/39\pm0/015^{aB}$	$52/29\pm0/040^{cC}$	$51/62\pm0/015^{bD}$	$51/50\pm0/006^{bE}$
۵ (۶۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۳۵ ٪ کازئی)	$56/01\pm0/012^{aA}$	$54/29\pm0/010^{bB}$	$53/23\pm0/021^{bC}$	$50/56\pm0/020^{cD}$	$50/48\pm0/038^{cE}$
۶ (۳۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۶۵ ٪ کازئی)	$56/01\pm0/012^{aA}$	$54/40\pm0/020^{aB}$	$53/39\pm0/012^{aC}$	$51/83\pm0/006^{aD}$	$51/75\pm0/025^{aE}$
کل	$56/01\pm0/010$	$54/31\pm0/400$	$52/54\pm1/091$	$50/49\pm1/700$	$50/36\pm1/712$

حروف کوچک مشابه در هر ستون نشان دهنده ی عدم معنی داری بین تیمار هاست
حروف بزرگ مشابه در هر ردیف نشان دهنده ی عدم معنی داری بین زمان هاست

جدول ۸- مقادیرپارامتر b^* نمونه های آبمیوه مخلوط آلبالو کرنبری و سیب طی زمان نگهداری

تیمار	شروع آزمایش	هفتهٔ اول	هفتهٔ دوم	هفتهٔ سوم	هفتهٔ چهارم
۱ (شاهد)	$48/46\pm0/006^{aE}$	$49/72\pm0/021^{dD}$	$50/65\pm0/020^{cC}$	$51/2\pm0/133^{cB}$	$51/72\pm0/060^{dA}$
۲ (کازئی)	$48/46\pm0/006^{aE}$	$51/83\pm0/017^{cD}$	$53/23\pm0/012^{bC}$	$56/12\pm0/030^{aB}$	$56/33\pm0/056^{aA}$
۳ (اسیدوفیلوس)	$48/46\pm0/006^{aE}$	$51/27\pm0/026^{bD}$	$54/09\pm0/029^{dC}$	$57/30\pm0/025^{bB}$	$57/41\pm0/104^{cA}$
۴ (۵۰ ٪ اسیدوفیلوس، ۵۰٪ کازئی)	$48/46\pm0/006^{aE}$	$53/24\pm0/055^{dD}$	$54/84\pm0/017^{eC}$	$56/21\pm0/042^{eB}$	$56/68\pm0/017^{eA}$
۵ (۶۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۳۵ ٪ کازئی)	$48/46\pm0/006^{aE}$	$49/3\pm0/023^{aD}$	$51/21\pm0/023^{aC}$	$53/66\pm0/015^{bB}$	$54/04\pm0/971^{bA}$
۶ (۳۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۶۵ ٪ کازئی)	$48/46\pm0/006^{aD}$	$50/30\pm0/006^{eC}$	$53/43\pm0/015^{fB}$	$55/65\pm0/551^{dA}$	$56/17\pm0/006^{eA}$
کل	$48/46\pm0/005$	$50/94\pm1/306$	$52/90\pm1/242$	$55/02\pm1/546$	$55/39\pm1/339$

حروف کوچک مشابه در هر ستون نشان دهندهی عدم معنیداری بین تیمار هاست
حروف بزرگ مشابه در هر ردیف نشان دهندهی عدم معنیداری بین زمان هاست

- **قند احیاء**

اثر تیمار بر روی قند احیا در همه‌ی زمان‌ها به جز شروع آزمایش معنی‌دار بود ($p<0.05$). به طور کلی می‌توان گفت با گذشت زمان قند احیاء بطور معنی‌داری کاهش یافت ($p<0.05$).

- ساکارز

طبق نتایج ارائه شده در جدول ۱۰ اثر تیمار بر روی ساکارز در همه‌ی زمان‌ها معنی‌دار بود ($p<0.05$). به طور کلی می‌توان گفت با گذشت زمان ساکارز بطور معنی‌داری کاهش یافت ($p<0.05$).

- قند کل

مطابق با نتایج ارائه شده در جدول ۱۱ اثر تیمار بر روی قند کل در همه‌ی زمان‌ها معنی‌دار بود ($p<0.05$). به طور کلی می‌توان گفت با گذشت زمان قند کل بطور معنی‌داری کاهش یافت ($p<0.05$).

جدول ۹- مقدار قند احیاء نمونه های آبمیوه مخلوط آلبالو، کرنبری و سیب طی زمان نگهداری

تیمار	شروع آزمایش	هفتهٔ اول	هفتهٔ دوم	هفتهٔ سوم	هفتهٔ چهارم
۱ (شاهد)	8.95 ± 0.006^{aA}	8.95 ± 0.006^{aA}	8.95 ± 0.015^{aA}	8.95 ± 0.551^{aA}	8.95 ± 0.006^{aA}
۲ (کازئی)	8.95 ± 0.006^{aA}	8.92 ± 0.055^{aAB}	8.87 ± 0.017^{bBC}	8.84 ± 0.042^{bBC}	8.82 ± 0.017^{bC}
۳ (اسیدوفیلوس)	8.95 ± 0.006^{aA}	8.81 ± 0.021^{bB}	8.73 ± 0.020^{cBC}	8.7 ± 0.133^{cBC}	$C8.69\pm0.060^{c}$
۴ (۵۰ ٪ اسیدوفیلوس، ۵۰٪ کازئی)	8.95 ± 0.006^{aA}	8.91 ± 0.023^{bB}	8.85 ± 0.023^{cC}	8.82 ± 0.015^{cC}	8.78 ± 0.971^{cdD}
۵ (۶۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۳۵ ٪ کازئی)	8.95 ± 0.006^{aA}	8.89 ± 0.017^{bB}	8.84 ± 0.012^{cC}	8.81 ± 0.030^{cC}	8.75 ± 0.056^{dD}
۶ (۳۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۶۵ ٪ کازئی)	8.95 ± 0.006^{aA}	8.92 ± 0.026^{abB}	8.89 ± 0.029^{bcC}	8.86 ± 0.025^{bcC}	8.82 ± 0.104^{bcC}
کل	8.94 ± 0.005	8.9 ± 1.306	8.85 ± 1.242	8.83 ± 1.546	8.78 ± 1.339

حروف کوچک مشابه در هر ستون نشان دهنده ی عدم معنی داری بین تیمار هاست

حروف بزرگ مشابه در هر ردیف نشان دهنده ی عدم معنی داری بین زمان هاست

جدول ۱۰- مقدار ساکارز نمونه‌های آبمیوه مخلوط آلبالو، کرنبری و سیب طی زمان نگهداری

تیمار	شروع آزمایش	هفتهٔ اول	هفتهٔ دوم	هفتهٔ سوم	هفتهٔ چهارم
۱ (شاهد)	2.89 ± 0.006^{aA}	2.89 ± 0.006^{aA}	2.89 ± 0.015^{aA}	2.89 ± 0.551^{bA}	2.89 ± 0.006^{cA}
۲ (کازئی)	2.88 ± 0.006^{bA}	$2.81\pm0.055b^{AB}$	$2.76\pm0.017b^{BC}$	2.75 ± 0.042^{cBC}	2.73 ± 0.017^{dC}
۳ (اسیدوفیلوس)	2.83 ± 0.006^{bA}	2.79 ± 0.021^{eB}	2.73 ± 0.020^{cBC}	2.69 ± 0.133^{dBC}	$C2.66\pm0.060^{e}$
۴ (۵۰ ٪ اسیدوفیلوس، ۵۰٪ کازئی)	2.86 ± 0.006^{bA}	2.8 ± 0.023^{dB}	2.75 ± 0.023^{cC}	2.74 ± 0.015^{aC}	2.72 ± 0.971^{bD}
۵ (۶۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۳۵ ٪ کازئی)	2.87 ± 0.006^{bA}	2.78 ± 0.017^{dB}	2.74 ± 0.012^{cC}	2.72 ± 0.030^{dC}	2.7 ± 0.056^{aD}
۶ (۳۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۶۵ ٪ کازئی)	2.85 ± 0.006^{bA}	2.78 ± 0.026^{cB}	2.71 ± 0.029^{bC}	2.7 ± 0.025^{bcC}	2.66 ± 0.104^{cC}
کل	2.86 ± 0.005	2.8 ± 1.306	2.76 ± 1.242	2.74 ± 1.546	2.72 ± 1.339

حروف کوچک مشابه در هر ستون نشان دهنده ی عدم معنی داری بین تیمار هاست

حروف بزرگ مشابه در هر ردیف نشان دهنده ی عدم معنی داری بین زمان هاست

جدول ۱۱- مقدار قند کل نمونه های آبمیوه مخلوط آلبالو، کرنبری و سیب طی زمان نگهداری

تیمار	شروع آزمایش	هفتهٔ اول	هفتهٔ دوم	هفتهٔ سوم	هفتهٔ چهارم
۱ (شاهد)	12.00 ± 0.006^{aA}	12.00 ± 0.006^{aA}	12.00 ± 0.015^{aA}	12.00 ± 0.551^{aA}	12.00 ± 0.006^{aA}
۲ (کازئی)	11.98 ± 0.006^{bA}	11.88 ± 0.055^{aAB}	11.77 ± 0.017^{bBC}	11.73 ± 0.042^{bBC}	11.69 ± 0.017^{bC}
۳ (اسیدوفیلوس)	11.9 ± 0.006^{bA}	11.75 ± 0.021^{cB}	11.61 ± 0.020^{dBC}	11.54 ± 0.133^{cBC}	$C11.49\pm0.060^{e}$
۴ (۵۰ ٪ اسیدوفیلوس، ۵۰٪ کازئی)	11.96 ± 0.006^{bA}	11.86 ± 0.023^{abB}	11.75 ± 0.023^{dC}	11.71 ± 0.015^{cC}	11.65 ± 0.971^{dD}
۵ (۶۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۳۵ ٪ کازئی)	11.98 ± 0.006^{bA}	11.82 ± 0.017^{bB}	11.73 ± 0.012^{dC}	11.68 ± 0.030^{cC}	11.6 ± 0.056^{eD}
۶ (۳۵ ٪ اسیدوفیلوس، ۶۵ ٪ کازئی)	11.95 ± 0.006^{bA}	11.85 ± 0.026^{abB}	11.75 ± 0.029^{cC}	11.71 ± 0.025^{bcC}	11.63 ± 0.104^{cC}
کل	11.96 ± 0.005	11.86 ± 1.306	11.76 ± 1.242	11.72 ± 1.546	11.67 ± 1.339

حروف کوچک مشابه در هر ستون نشان دهنده‌ی عدم معنی‌داری بین تیمار هاست

حروف بزرگ مشابه در هر ردیف نشان دهنده‌ی عدم معنی‌داری بین زمان هاست

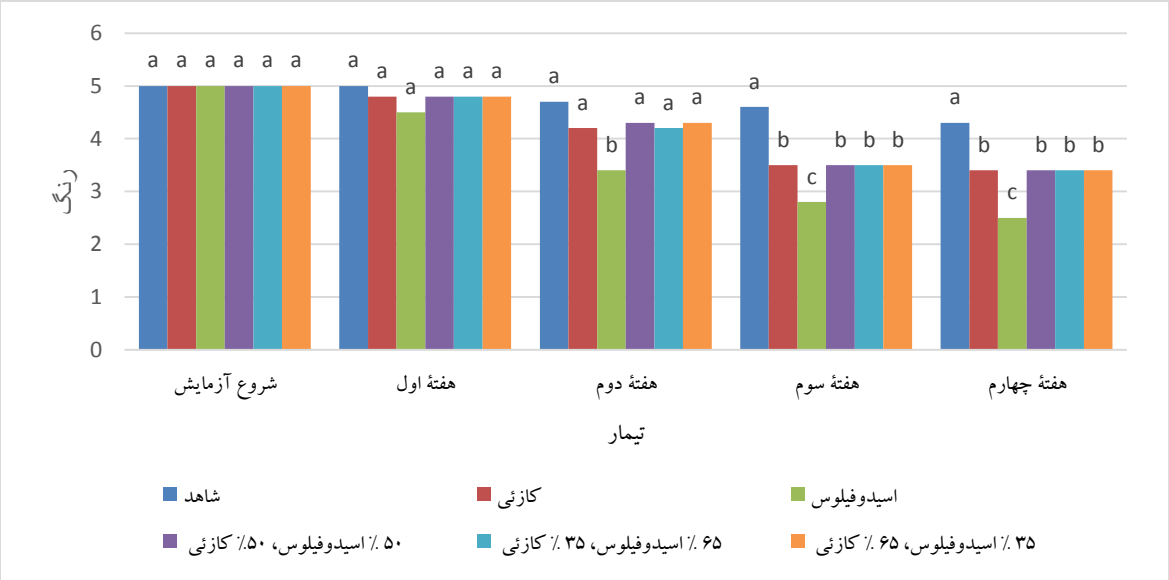
- **ارزیابی حسی**

مطابق با نتایج ارائه شده اثر زمان در تمامی تیمارها بر روی ویژگی حسی رنگ معنی‌دار بود ($p<0.05$). به طوری که از شروع آزمایش تا هفته‌ی چهارم از امتیاز رنگ به طور معنی داری کاسته شد ($p<0.05$).

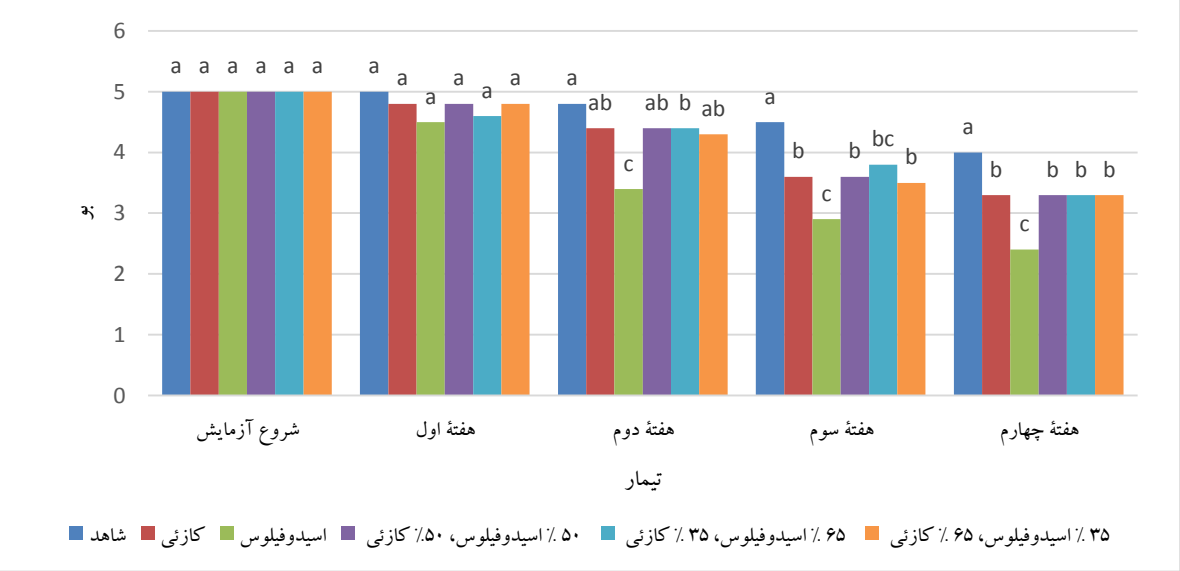
اثر زمان در تمامی تیمارها بر روی ویژگی حسی بو معنی‌دار بود($p<0.05$). به طوری که از شروع آزمایش تا هفته‌ی چهارم از امتیاز بو به طور معنی‌داری کاسته شد ($p<0.05$).

اثر زمان در تمامی تیمارها بر روی ویژگی حسی مزه معنی‌دار بود ($p<0.05$). به طوری که از شروع آزمایش تا هفته‌ی چهارم از امتیاز مزه به طور معنی‌داری کاسته شد.

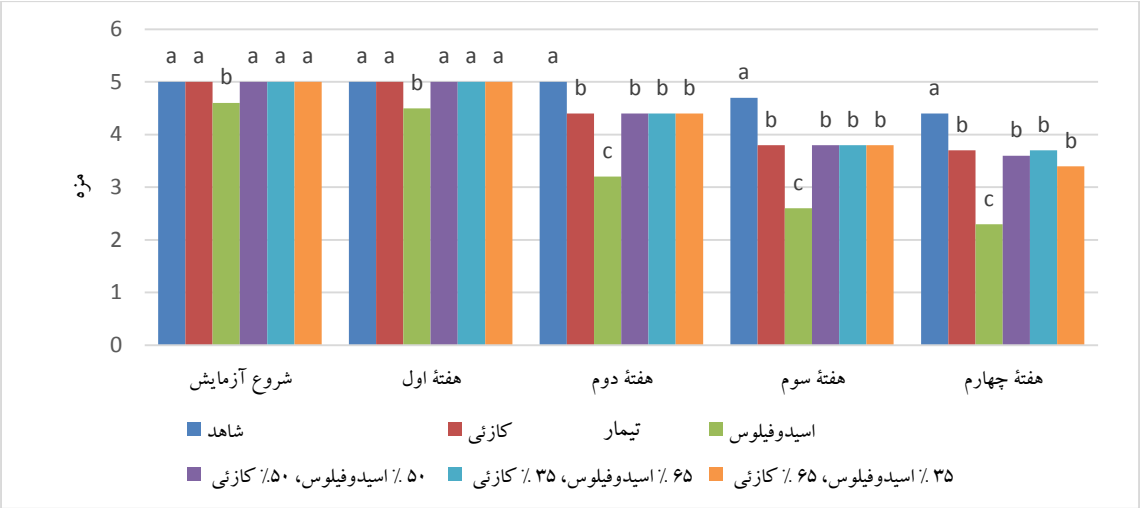
اثر زمان در تمامی تیمارها به جزء نمونه شاهد بر روی ویژگی حسی ظاهر معنی دار بود($p<0.05$). به طوری که از شروع آزمایش تا هفته ی چهارم از امتیاز ظاهر به طور معنی داری کاسته شد ($p\leq0.05$).



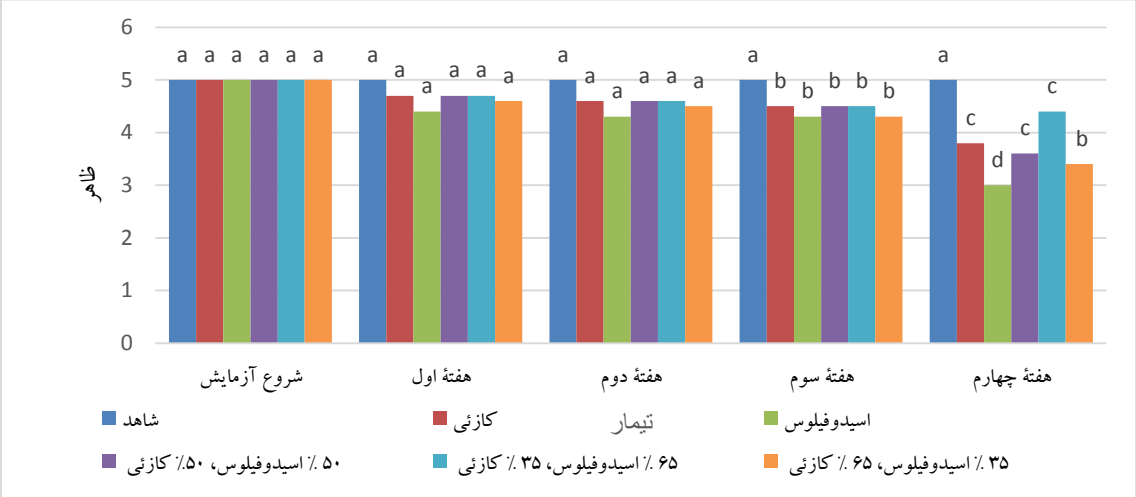
نمودار ۱- مقایسه میانگین تیمارها و زمان‌های آزمایش برای ویژگی رنگ



نمودار ۲- مقایسه میانگین تیمارها و زمان‌های آزمایش برای ویژگی بو



نمودار۳ – مقایسه میانگین تیمارها و زمان‌های آزمایش برای ویژگی مزه



نمودار ٤–مقایسه میانگین تیمارها و زمان‌های آزمایش برای ویژگی ظاهر

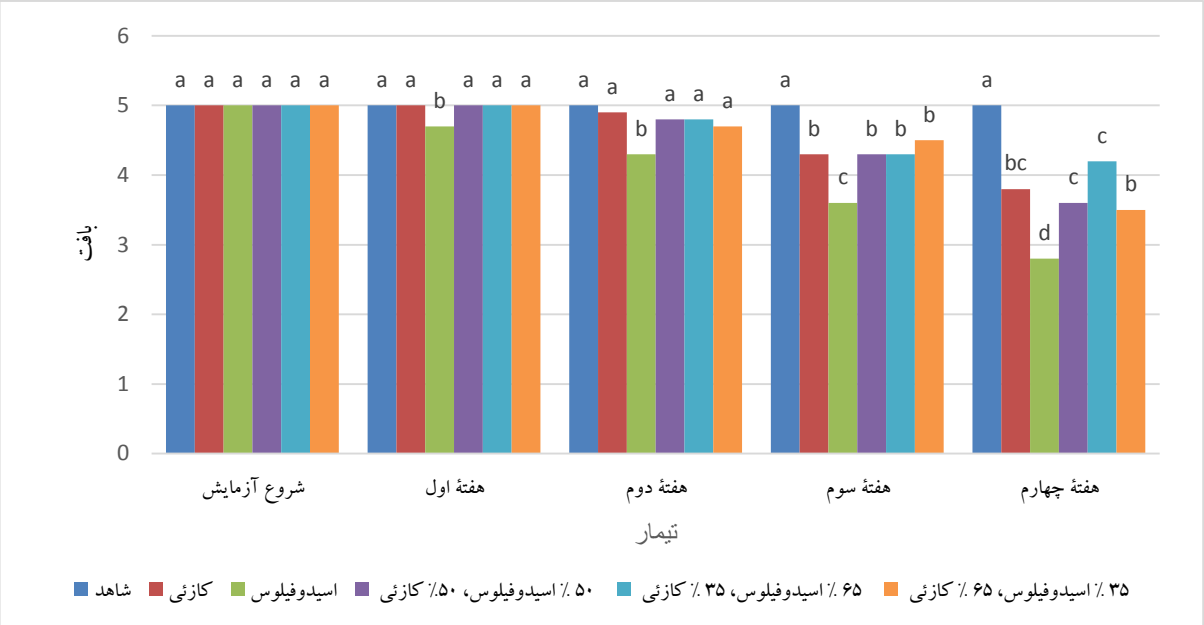
اثر زمان به جز در نمونه شاهد در تمامی تیمارها بر روی ویژگی حسی بافت معنی‌دار بود ($p<0.05$). به طوری که از شروع آزمایش تا هفته‌ی چهارم از امتیاز بافت به‌طور معنی‌داری کاسته شد ($p\leq0.05$).

اثر زمان در تمامی تیمارها بر روی ویژگی حسی پذیرش کلی معنی‌دار بود ($p<0.05$). به طوری که از شروع آزمایش تا هفته ی چهارم از امتیاز پذیرش کلی به طور معنی‌داری کاسته شد.

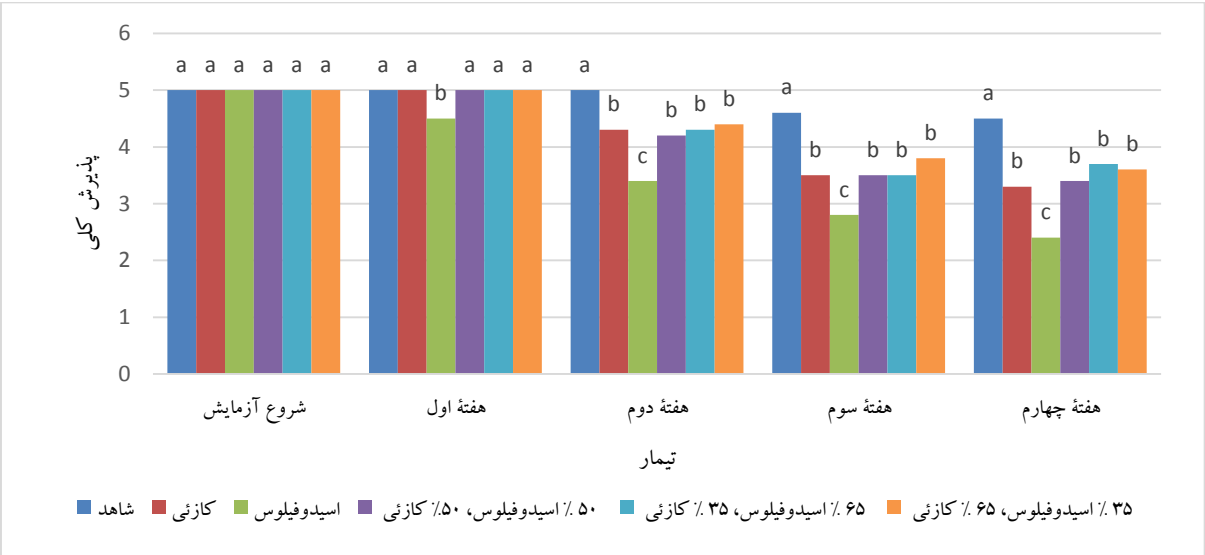
بحث

- **تغییرات pH و اسیدیته**

با توجه به نتایج مشخص شد که که نوع و نسبت باکتری‌ها اثر کاملا" معنی‌داری بر مقدار pH و اسیدیته نوشیدنی پروبیوتیک داشتند ($p<۰/۰۱$). با افزایش تراکم باکتری و زمان نگهداری، pH نوشیدنی پروبیوتیک بطور معنی‌دار کاهش یافت ($p\leq ۰/۰۵$) و اسیدیته نوشیدنی به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. در طول زمان نگهداری، بالاترین مقدار pH بعد از نمونه شاهد متعلق به تیمار حاوی ۱۰۰ درصد لاکتوباسیلوس کازئی(۳/۳۷) و پایین ترین مقدار pH(۳/۱۸) مربوط به تیمار (حاوی ۱۰۰ درصد لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس با تراکم $۱۰^{۷}cfu/ml$) بود. همچنین بالاترین مقدار اسیدیته (۰/۹۵) مربوط به تیمار حاوی ۱۰۰ درصد لاکتو باسیلوس اسیدوفیلوس با تراکم $۱۰^{۷}cfu/ml$ در چهارمین هفته نگهداری و پایین ترین مقدار اسیدیته (۰/۸۵) بعد از نمونه شاهد متعلق به تیمار حاوی ۱۰۰ درصد لاکتوباسیلوس کازئی بود.



نمودار ۵- مقایسه میانگین تیمارها و زمان‌های آزمایش برای ویژگی بافت



نمودار ٦- مقایسه میانگین تیمارها و زمان‌های آزمایش برای ویژگی پذیرش کلی

علت اصلی این امر، مربوط به مصرف قندها و تولید اسیدهای آلی توسط باکتری‌های پروبیوتیک می‌باشد. Amini Nia و همکاران (۲۰۱۶) تولید نوشیدنی فراسودمند آب کرفس با استفاده از باکتری‌های اسید لاکتیک، *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و لاکتوباسیلوس دلبروکی* را بررسی نمودند. نتایج بدست آمده نشان داد بیشترین کاهش pH توسط باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* بوده است که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. Babaei و همکاران (۲۰۱۶) تولید مخلوط سبزی جات شامل آب گوجه فرنگی ۸۵ ٪، آب فلفل دلمه‌ای سبز ۵ ٪ ، آب کرفس ۵٪ و آب گشنیز ۵٪ با استفاده از پروبیوتیک‌های *لاکتوباسیلوس کازئی* و *لاکتو باسیلوس اسیدوفیلوس* را بررسی نمودند. در طی تخمیر و نگهداری با افزایش تراکم باکتری و در زمان نگهداری، pH و بریکس نوشیدنی پروبیوتیک به‌طور معنی‌داری کاهش و اسیدیته نوشیدنی پروبیوتیک به طور معنی‌داری افزایش یافت. Sharma و همکاران (۲۰۱۳) در یک بررسی از نژادهای *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس*، *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* و *پدیوکوکوس پنتوسوس* برای تولید مخلوط آب هویج و کدوی پروبیوتیک استفاده کردند. نتایج بدست آمده بیانگر کاهش pH در طی تخمیر و ۴ هفته نگهداری بود که با نتایج این تحقیق مطابقت

داشت.

- بریکس

با افزایش تراکم باکتری، بریکس نوشیدنی پروبیوتیک بطور معنی‌دار کاهش یافت ($p \leq ۰/۰۵$). پایین‌ترین مقدار بریکس بعد از چهار هفته نگهداری متعلق به تیمار حاوی ۱۰۰ درصد *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* و تیمار حاوی ۶۵ درصد *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* + ۳۵ درصد *لاکتوباسیلوس کازئی* بود. طبق نتایج بدست آمده مشخص شد که زنده مانی باکتری ها کاهش بریکس را در طی تخمیر به دنبال داشته است علت اصلی این امر، مربوط به مصرف قندها و تولید اسیدهای آلی می‌باشد. Babaei و همکاران (۲۰۱۶) تولید مخلوط سبزی جات شامل آب گوجه فرنگی ۸۵ ٪، آب فلفل دلمه‌ای سبز ۵ ٪، آب کرفس ۵٪ و آب گشنیز ۵٪ با استفاده از پروبیوتیک‌های *لاکتوباسیلوس کازئی* و *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* را بررسی نمودند. در طی تخمیر و نگهداری با افزایش تراکم باکتری و در زمان نگهداری، pH و بریکس نوشیدنی پروبیوتیک به طور معنی‌داری کاهش و اسیدیته نوشیدنی پروبیوتیک به طور معنی داری افزایش یافت. Nosrati و همکاران (۲۰۱۴) تولید نوشیدنی فراسودمند تخمیری بر پایه آب سبزیجات با استفاده از پروبیوتیک‌های *لاکتوباسیلوس کازئی* و *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* را بررسی کردند. در طول تخمیر مقدار بریکس و قند گلوکز کاهش یافت.

Mashayekh و همکاران (۲۰۱۵) تغییرات شیمیایی و حسی نوشیدنی تخمیری پروبیوتیک بر پایه مخلوط آب آناناس، سیب و انبه را بررسی نمودند. در طی تخمیر، بریکس نوشیدنی پروبیوتیک کاهش یافت که با نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر مطابقت داشت.

- کدورت (NTU)

با توجه به نتایج نوع و نسبت باکتری‌های پروبیوتیک و زمان نگهداری اثر کاملا معنی‌داری بر کدورت نوشیدنی پروبیوتیک داشت ($p<۰/۰۱$). به طوری که با افزایش زمان نگهداری کدورت نوشیدنی روند افزایشی داشت ($p\leq۰/۰۵$). در هفته چهارم نگهداری بیشترین مقدار کدورت(۱۸/۸۰) متعلق به تیمار حاوی ۱۰۰ درصد *لاکتوباسیلوس کازئی* و کمترین کدورت (۳/۶۸) بعد از نمونه شاهد متعلق به تیمار حاوی ۱۰۰ درصد *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* بود. نتایج نشان می‌دهد فعالیت و متابولیت های حاصل از باکتری‌های پروبیوتیک باعث افزایش کدورت نوشیدنی پروبیوتیک می‌شود. شیخ قاسمی و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای تاثیر کپسوله کردن باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* را جهت بررسی رنگ، شفافیت و خواص حسی آب سیب بررسی کردند. نتایج نشان داد شفافیت بعد از ۶۰ روز نگهداری کاهش و کدورت افزایش یافت. Pir Mohammadi و همکاران (۲۰۱۶) امکان تولید آبمیوه سیب موز سین بیوتیک را بعد از ۲۸ روز نگهداری بررسی کردند. نتایج نشان داد با گذشت زمان در اثر فعالیت باکتری‌ها از میزان شفافیت نوشیدنی کاسته و بر شدت رنگ و کدورت آن افزوده می‌شود و دلیل این تغییرات را فعالیت باکتری‌ها، مصرف فیبر و در نتیجه تولید مواد اضافی در زمان‌های ابتدایی توسط باکتری‌ها می‌دانند.

Pereira و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای با عنوان تولید نوشیدنی پروبیوتیک بر پایه آب سیب گزارش کردند که روشنی آب سیب تخمیری در طول نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی گراد به دلیل افزایش فعالیت *لاکتوباسیلوس کازئی* کاهش یافت و باعث افزایش کدورت آب سیب پروبیوتیک شد.

- قند کل، قند احیاء و ساکارز

پس از چهار هفته نگهداری پایین‌ترین میزان قند کل، ساکارز و قند احیاء متعلق به تیمار حاوی ۱۰۰ درصد *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* و بالاترین مقدار قند کل، ساکارز و قند احیاء بعد از نمونه شاهد متعلق به نمونه حاوی ۱۰۰ درصد *لاکتوباسیلوس کازئی* بود. نتایج نشان داد تراکم و نسبت باکتری ها اثر کاملا معنی‌داری بر مقدار قند کل داشته و روند کاهش مقدار قند در نمونه‌های حاوی باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* نسبت به *لاکتوباسیلوس کازئی* بیشتر بود و دلیل کاهش قند کل، مصرف قند توسط باکتری‌ها بوده است. Tutunchi و همکاران (۲۰۱۵) امکان تولید آب انگور قرمز پروبیوتیک با استفاده از *لاکتوباسیلوس کازئی* ۴۳۱ و *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* La-5 را طی ۴ هفته نگهداری بررسی کردند. نتایج نشان داد قند کل با افزایش زمان نگهداری کاهش پیدا کرده و تیمار حاوی درصد بیشتر باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* نسبت به باکتری *لاکتوباسیلوس کازئی* کاهش قند بیشتری داشته است. Sohrab vandi و همکاران (۲۰۱۵) اثر برخی پریبیوتیک‌ها را بر خواص فیزیکوشیمیایی و حسی آب پرتقال رژیمی به مدت ۳ ماه در دو دمای ۴ و ۲۵ درجه سانتی گراد بررسی کردند. نتایج نشان داد

قند کل نمونه‌ها طی نگهداری به طور معنی داری کاهش یافت به طوری که بیشترین کاهش میزان قند کل مربوط به تیمار ۳٪ اینولین و ۳٪ ساکارز بود.

Yahyaei و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای تولید نوشیدنی پروبیوتیک بر پایه آبمیوجات قرمز و عصاره مالت را بررسی کردند. در این مطالعه از آب میوه‌های سیب، انار، انگور قرمز، زغال اخته، تمشک و انگور فرنگی سیاه با استفاده از باکتری های *لاکتوباسیلوس کازئی* استفاده شد. نتایج نشان داد با افزایش زمان نگهداری مقدار pH و قندهای احیاء کاهش یافت.

- تغییرات رشد باکتری‌های پروبیوتیک

طبق نتایج با افزایش زمان نگهداری از لحظه تولید تا دو هفته پس نگهداری، تعداد باکتری‌های *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و لاکتوباسیلوس کازئی* نوشیدنی پروبیوتیک بطور معنی‌دار افزایش یافت ($p\leq$۰/۰۵). در هفته سوم و چهارم نگهداری تعداد باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و لاکتوباسیلوس کازئی* کاهش معنی‌دار به نسبت زنده مانی در هفته دوم نگهداری داشت ($p \leq$۰/۰۵). در طول زمان نگهداری، بالاترین تعداد باکتری مربوط به تیمار (حاوی۱۰۰ درصد *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* با تراکم $۱۰^{۷}$ *cfu/ml*) و پایین‌ترین تعداد باکتری متعلق به تیمار حاوی ۱۰۰ درصد *لاکتوباسیلوس کازئی* بود. مطابق با نتایج به دست آمده مشخص می شود تعداد باکتری های پروبیوتیک تا دو هفته پس از نگهداری افزایش یافته که به دلیل وجود مواد مغذی از جمله قندها بوده و سپس روند کاهشی در هفته‌های سوم و چهارم داشته است. علت اصلی مرگ میکروارگانیسم‌ها طی دوره نگهداری می‌تواند اسیدیته بالا، pH پایین و تولید متابولیت‌هایی چون اسیدهای آلی و کمبود مواد قندی باشد.

Hosseini (2015) در تحقیقی تولید صنعتی آبمیوه‌هایی نظیر آب آلبالو و آب سیب سین بیوتیک را با استفاده از تلقیح باکتری‌های *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* و *لاکتوباسیلوس کازئی* و اینولین را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد حداکثر زمان نگهداری این محصولات یک ماه می‌باشد همچنین در میوه‌های اسیدی این زمان کمتر می‌شود که از روز بیست و یکم به بعد آنالیز فیزیکوشیمیایی و زنده مانی پروبیوتیک‌ها در آبمیوه تغییرات محسوسی می‌یابد. Babaei و همکاران (۲۰۱۶) تولید مخلوط آب سبزیجات شامل آب گوجه فرنگی ۸۵ ٪، آب فلفل دلمه ای سبز ۵ ٪، آب کرفس ۵ ٪و آب گشنیز ۵ ٪ با استفاده از پروبیوتیک‌های *لاکتوباسیلوس کازئی* و *لاکتوباسیلوس اسیدو فیلوس* را بررسی نمودند. در طی تخمیر و نگهداری، با افزایش تراکم باکتری و زمان نگهداری تعداد باکتری‌های پروبیوتیک در طی تخمیر افزایش و در طی ۴ هفته نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی گراد تعداد باکتری‌های پروبیوتیک کاهش یافت.

Mashayekh و همکاران (۲۰۱۵) امکان تولید نوشیدنی پروبیوتیک تخمیری بر پایه مخلوط آب میوه‌های آناناس، سیب و انبه را توسط *لاکتوباسیلوس کازئی* بررسی نمودند. طبق نتایج به دست آمده مشخص شد که تعداد باکتری های پروبیوتیک در طی تخمیر افزایش و در طی ۴ هفته نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد تعداد باکتری‌های پروبیوتیک کاهش یافت. Zandi و همکاران (۲۰۱۶) تولید نوشیدنی فراسودمند تخمیری بر پایه مخلوط آب سیب، هویج، چغندر قرمز با استفاده از باکتری لاکتوباسیلوس کازئی بررسی نمودند. زنده مانی باکتری‌های پروبیوتیک در زمان های بعد از تخمیر (فرآیند تخمیر به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ °C) و در طی ۲۸ روز نگهداری و در دمای ۴ °C مورد بررسی قرار گرفت. در طی تخمیر، در کلیه تیمارها تعداد باکتری پروبیوتیک بدلیل مصرف قند و مواد مغذی موجود در آب میوه جات افزایش یافت. با نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر مطابقت داشت.

- رنگ

بر اساس نتایج ارائه شده کاهش شاخص L^* بیانگر تغییر رنگ نمونه‌ها از روشنایی به سمت تیره‌تر شدن و کاهش شاخص a^* طی مدت نگهداری بیانگر تغییر رنگ نمونه‌ها از قرمزی به سبزی می باشد و با توجه به کم بودن دامنه تغییر این شاخص، این روند بیانگر تغییر رنگ از قرمز پررنگ به قرمز کم رنگ بود. افزایش شاخص b^* بیانگر بیشتر شدن زردی نمونه‌ها در سیستم رنگی $L^*a^*b^*$ می‌باشد. به عبارت دیگر نمونه‌ها از رنگ زرد تیره به سمت روشن شدن طی دوره نگهداری متمایل شده اند. با توجه به اینکه کارتنوئیدهای آبمیوه‌ها به شکل ترانس بوده و شدت رنگ بالاتری دارند ممکن است در شرایط اسیدی پایین و یا قلیایی بالا و همچنین زمان نگهداری زنجیره پلی‌ان (Polyene) کارتنوئیدها ناپایدار شود بنابراین دلیل تغییرات در شاخص‌های مذکور می‌تواند فرایند ایزومراسیون (ایجاد شده با دما، نور و اسید) و یا اکسیداسیون (ناشی از نور، دما، فلزات و

آنزیم‌ها) مولکول‌های کارتنوئید آب میوه ها و در نتیجه تغییر در رنگ نمونه باشد. همچنین ممکن است فعالیت باکتری‌های *پروبیوتیک* منجر به تبدیل ایزومرهای ترانس به سیس شده و باعث تغییرات شود. Pereira و همکاران (۲۰۱۱) طی مطالعه‌ای نوشیدنی پروبیوتیک تخمیر شده از آب سیب را با استفاده از باکتری *لاکتوباسیلوس کازئی* طی مدت نگهداری ۴۲ روز در دمای ۴ درجه سانتی گراد مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد شاخص‌های رنگی روشنایی (L^*)، زردی (b^*) افزایش یافته و شاخص قرمزی (a^*) کاهش یافته است.

- ارزیابی حسی

به طور کلی نتایج نشان داد با افزایش زمان نگهداری نمونه‌ها امتیاز ارزیابی حسی روند کاهشی خواهد داشت. همچنین لازم به ذکر است پس از گذشت دوره نگهداری، بیشترین امتیاز ارزیابی حسی متعلق به نمونه شاهد بود و دلیل کاهش امتیاز ارزیابی حسی در سایر تیمارها می‌تواند وجود باکتری‌ها، متابولیت و تولید اسیدهای آلی توسط باکتری ها باشد. همچنین با توجه به نتایج ارائه شده، از منظر پذیرش کلی تیمار برتر بعد از نمونه شاهد، تیمار حاوی ۳۵٪ *اسیدوفیلوس* + ۶۵ ٪ کازئی بود.

Daneshi و همکاران (۲۰۱۴) در یک بررسی از نژادهای *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، بیفیدوباکتریوم لاکتیس، لاکتوباسیلوس رامنوسوس، لاکتوباسیلوس پلانتاروم* به منظور تولید نوشیدنی آب هویج و شیر پروبیوتیک استفاده کردند با نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر که بیانگر کسب امتیاز پایین برای تیمارهای تلقیح شده بود، مطابقت داشت.

Nosrati و همکاران (۲۰۱۴) تولید نوشیدنی فراسودمند تخمیری بر پایه آب سبزیجات با استفاده از پروبیوتیک‌های *لاکتوباسیلوس کازئی* و *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* را بررسی کردند از نظر ارزیابی حسی بیشترین امتیاز مربوط به تیمار شاهد بود و تیمار با بریکس ۴ ٪ و سطح تلقیح 10^7 *cfu/ml* در مرتبه دوم قرار گرفت و با نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر مطابقت داشت.

نتیجه‌گیری

۱- نوع و نسبت باکتری ها اثر کاملا″ معنی‌داری بر مقدار pH، اسیدیته، بریکس، کدورت، قند و رنگ نوشیدنی پروبیوتیک داشتند ($p<۰/۰۱$). با افزایش تراکم باکتری و زمان نگهداری، pH، قند، رنگ(L^*، a^*) و بریکس نوشیدنی پروبیوتیک بطور معنی‌دار کاهش ($p \leq ۰/۰۵$) و اسیدیته، رنگ(b^*) و کدورت نوشیدنی پروبیوتیک بطور معنی دار افزایش یافت ($p \leq ۰/۰۵$).

۲- نوع و نسبت باکتری‌ها اثر کاملا″ معنی داری بر تعداد باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و کازئی* نوشیدنی پروبیوتیک داشتند ($p<۰/۰۱$). با افزایش تراکم باکتری، تعداد باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و کازئی* نوشیدنی پروبیوتیک بطور معنی‌دار افزایش یافت ($p\leq ۰/۰۵$). با افزایش زمان نگهداری از لحظه تولید تا دو هفته پس از نگهداری، تعداد باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و کازئی* نوشیدنی پروبیوتیک بطور معنی‌دارافزایش یافت ($p \leq ۰/۰۵$). در هفته سوم و چهارم نگهداری تعداد باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و کازئی* کاهش معنی‌دار به نسبت زنده مانی باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و کازئی* در هفته دوم نگهداری داشت ($p \leq ۰/۰۵$).

۳- نوع و نسبت باکتری ها و زمان نگهداری اثر کاملا″ معنی‌داری بر امتیاز ارزیابی حسی نوشیدنی پروبیوتیک تولیدی داشت ($p<۰/۰۱$).

۴- با توجه به تعداد باکتری و نتایج ارزیابی حسی تیمار حاوی ۱۰۰ درصد *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* با تراکم 10^7 *cfu/ml* به عنوان تیمار برتر و از نظر پذیرش کلی تیمار حاوی ۳۵٪ *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* + ۶۵٪ *لاکتوباسیلوس کازئی* به عنوان تیمار برتر معرفی گردید.

منابع

Akbarpour, V., Hemmati, Kh. & Sharifani, M. (2009). Physical and chemical properties of pomegranate (punicagranatuml) fruit in maturation stage. American-Eurasian journal of Agricultural & Environmental Sciences, 6(4), 411-416

Amini Nia, H., Razavi, S. H. & Eyvazzadeh, O. (2016). Celery juice produces super-beneficial beverages using lactic acid bacteria. Journal of Food Science and Technology, 51 (13), 103-111[In Persian].

Anon. (2007). Juices - Test Methods, National Standard of Iran. No. 2685, Iranian Institute of Standards and Industrial Research [In Persian].

Ashrafi, F. (2006). Practical Microbiology. Ahsan Publications, First Edition [In Persian].

Askari, F., Sefidkon, F., Teimouri, M. & Yousef Nanaei, S. (2009). Chemical Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oil

Pimpinella puberula (DC) Boiss. Journal of Agricultural Science and Technology, 11, 431-438

Babaei, M., Hashemi Ravan, M. & Pourahmad, R. (2016). Production of probiotic drinks based on tomato juice, green bell peppers, celery and coriander. Master Thesis, Islamic Azad University, Varamin Pishva Branch [In Persian].

Capela, P. T., Hey, K. C. & Shah, N. P. (2005). Effect of cryoprotectans, prebiotics and microencapsulation freeze_dried yoghurt. Food Research International, 39, 203-211.

Daneshi, M., Ehsani, M. R., Razavi, H. S. & Labbafi, M. (2013). Effect of storage on refrigerated storage on the probiotic survival and sensory properties of carrot/milk juice mix drink. Electronic Journal of Biotechnology, 16 (5), 15.

Falade, K. O., Babalola, S. O. & Akinyemi, S. O. S. (2004). Ogunlade AA. Degradation of quality attributes of sweetened Julie and Ogbomoso mango juices during storage. European Food Research and Technology, 218, 456–459.

Hosseini, M. (2015). Investigating the production of industrial cinbiotics apple juice and sour cherry syrup. Master Thesis. Ministry of Science, Research and Technology, Urmia University, Faculty of Agriculture [In Persian].

Kun, S., Rezessy-Szabó, J. M., Nguyen, Q. D. & Hoschke, A. (2008). Changes of microbiological population and some components in carrot juice during fermentation with selected Bifidobacterium strains. Process Biochemistry, 43(8), 816-821.

Luckow, T. & Delahunty, C. (2004). Which juice is 'healthier'? A consumer study of probiotic non-dairy juice drinks. Food Quality and Preference, 15, 751-759.

Malganji, Sh., Jihadi, M., Shadnoush, M., Mortazavian, A., Wendy, S. & Ivani. M. J. (2014). Investigating the bioavailability of lactobacilli and the characteristics of probiotic grape juice during refrigerated storage. Journal of Medicine and Cultivation, 23(3), 123 -132 [In Persian].

Mashayekh, S., Hashemiravan, M. & Mokhtari, F. D. (2015). Study on production possibility of probiotic fermented beverage based onmixture of pineapple, apple and mango juices. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, 7(12), 1132-1137.

Mortazavian, A. M. & Wandy, S. (2006). A Review of Probiotics and Probiotic Food Products, Tehran, Ata Publications, 131-174 [In Persian].

Moussavi, Z. E., Mousavi, S. M., Razavi., S. H., Emam Djomeh, Z. & Kiani, H. (2011). Fermontation of pomegranate juice by probiotic lactic acid bacteria. World Microbiology & Biotechnology, 27, 123-128.

Nosrati, R., Hashemiravan, M. & Talebi, M. (2014). Fermentation of vegetables juice by probiotic bacteria. International Journal of Biosciences, 4(3), 171- 180.

Omidi, P., Fazeli, M. R., Amuzegar, M. A. & Mortazavi, P. (2011). Investigation of the antidiabetic effect of Iranian yellow carrot water probiotic by Lactobacillus acidophilus. Journal of Comparative Scientific Pathobiology, 1, 402-395 [In Persian].

Pereira, A. L. F., Maciel, T. C. & Rodrigues, S. (2011). Probiotic beverage from cashew apple juice fermented with *lactobacillus casei*. Food Research International, 44, 1276-1283.

Pir Mohammadi, R., Ashrafi Yurqanlu, R., Yar Hosseini, M., Kakeh Mohammadi, M. & Kaki, S. (2016). Investigating the possibility of producing apple banana syrup juice. 3rd International Conference on Science and Engineering [In Persian].

Rezaei, R. M., Khamiri, M., Aelami, M. & Kashani Nejad, M. (2012). Investigation of the effect of gum arabic and guar gum on the survival of lactobacilli acidophilus and bifidobacterium in frozen probiotic yogurt, Iranian Journal of Food Science and Technology, 8, 4, 377-317 [In Persian].

Sharma, M., Mridula, D. & Gupta, R. K. (2013). Development of sprouted wheat based probiotic beverage. Journal of Food Science and Technology, 1-8.

Sohrab Vandi, S., Mortazavian, S. M., Jahani, H., Eyvani, M. J., Neamatollahi, A. & Komeili Fanood, R. (2015). Investigating the effect of some prebiotics on the physicochemical and sensory properties of diet orange juice. Hakim Seyed Ismail Jorjani Magazine, Third Year, No. 3, 1-11 [In Persian].

Tutunchi, P., Hesari, J., Moradi, M. & Fathi Achachlui, B. (2015). Assess the possibility of producing probiotic red grape juice using Lactobacillus casei 431 and Lactobacillus acidophilus La-5. Journal of Food Industry Research, (4) 25, 655- 666 [In Persian].

Yahyaei, Z., Hashemiravan, M. & Pourahmad, R. (2015). Production of beverage based on probiotic fermented mixture of malt extract and red fruit juices. Advances in Environment Biology, 9(2), 762-769.

Yoon, K.Y., Woodams, E. E. & Hang, Y. D. (2005). Fermentation of beet juice by beneficial lactic acid bacteria. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie, 38, 73-75.

Zandi, M., Hashemiravan, M. & Berenji, SH. (2016). Production of probiotic fermented mixture of carrot, beet and apple juice. Journal of Paramedical Science, 7(3), 17-23.

Food Technology & Nutrition / Summer 2020 / Vol. 17 / No.3

Investigation of the Possibility of Probiotic Juice Production Based on Mixture of Sour Cherry, Cranberry and Apple by *Lactobacillus acidofilus* and *Lactobacillus casei*

Sh. Daliri[a], B. Khorshidpour [b*], R. Pourahmad [c]

[a] M.Sc. Student of the Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.

[b] Academic Member of the Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.

[c] Associate Professor of the Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.

Received: 30 April 2018 Accepted: 26 February 2019

Abstract

Introduction: Probiotics are living microorganisms that, by settling in the intestinal environment, inhibit the activity of noninfectious and pathogenic microorganisms. The main purpose of this study was to consider the probability of producing probiotic juice containing *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei* based on apple, cranberry and sour cherry mixture.

Materials and Methods: In the present research, *Lactobacillus acidophilus* and *casie* (0, 35, 50, 65,100% levels) were used at a density of 10^7, at the temperature of 4^oc in juice made from mixed sour cherry, cranberry and apple. The physical, chemical, microbiological and sensory properties of the produced juice, during production period were all measured in the first, second, third and fourth week (28 days).

Results: The number of probiotic bacteria in the juice increased over the time. Physicochemical properties such as brix, sugar, pH, acidity, turbidity and color had significant changes. Brix, sugar, pH decreased whereas acidity, turbidity of the juice increased. It was also found that the addition of bacteria has somewhat weakened the sensory (organoleptic) characteristics.

Conclusion: Among the samples, the sample containing 100% *Lactobacillus acidophilus* bacteria was identified as the best bacterial growth treatment and in terms of sensory properties, the sample containing 35% acidophilus 65% casei was introduced as a superior sample.

Keywords: *Apple, Cranberry, Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus casei, Sour Cherry.*

* Corresponding Author: bijankhorshidpour@yahoo.com

علوم غذایی و تغذیه / تابستان ۱۳۹۹ / سال هفدهم / شماره ۳