



مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی-پژوهشی

بررسی سطوح مختلف عصاره شاهدانه بر ویژگی‌های کیفی و زنده مانی باکتری‌های پروبیوتیک در ماست آلوئه‌ورا

فاطمه تیمورمقدم^۱، مسعود دزیانی^{۱*}، فاطمه شهدادی^۲

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران.

۲- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران.

۳- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران

چکیده

اطلاعات مقاله

در دهه‌های اخیر، استفاده از ترکیبات طبیعی از جمله گیاهان دارویی و ادویه‌ها به منظور افزایش زمان نگهداری، ارزش تغذیه‌ای و تنوع در طعم و مزه مواد غذایی افزایش یافته‌است. مصرف فرآورده‌های پروبیوتیک به‌ویژه ماست به دلیل تاثیر آنها بر سلامت مصرف‌کنندگان بین مردم رایج است. در این مطالعه اثر سطوح مختلف عصاره شاهدانه (۰، ۵ و ۱۰ درصد) بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و زنده مانی باکتری‌های پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس/سیدوفیلوس* در ماست آلوئه‌ورا بررسی شد. نمونه‌های ماست از نظر pH، اسیدیته، درصد آب‌اندازی، خواص حسی، خواص رئولوژیکی و زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک در طول دوره نگهداری مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که زمان، تاثیر معنی‌داری بر pH و اسیدیته داشت و با افزایش زمان، pH کاهش و اسیدیته افزایش یافت. نمونه‌های حاوی ۵ درصد عصاره شاهدانه کمترین میزان جدا شدن سرم و نمونه شاهد بیشترین درصد جدا شدن سرم یا آب‌اندازی را در پایان دوره نگهداری نشان دادند. مشخص شد که عصاره‌ی شاهدانه اثر مثبت بر روی رشد باکتری‌های *لاکتوباسیلوس/سیدوفیلوس* نسبت به شاهد داشت، هرچند با افزایش غلظت عصاره از ۵ به ۱۰ درصد زنده‌مانی کاهش یافت. در ارزیابی حسی، ماست حاوی ۵ درصد عصاره شاهدانه بیشترین امتیازات طعم، بو و پذیرش کلی را دریافت کرد.

تاریخ‌های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۴/۱۲

کلمات کلیدی:

عصاره شاهدانه،

ماست آلوئه‌ورا،

ویژگی‌های حسی،

باکتری‌های پروبیوتیک.

DOI: 10.22034/FSCT.22.166.1.

* مسئول مکاتبات:

dezyani2002@yahoo.com

۱- مقدمه

پروبیوتیک‌ها به عنوان میکروارگانیسم‌های زنده‌ای توصیف می‌شوند که هنگامی که به میزان کافی دریافت شوند سلامت را در میزان افزایش می‌دهند. به طور سنتی، پروبیوتیک‌ها به ماست و دیگر محصولات لبنی تخمیری اضافه می‌گردند [۱]. تمایل زیادی برای توسعه محصولات فراسودمند پروبیوتیک لبنی حاوی مواد گیاهی وجود دارد زیرا همه گروه‌های سنی به طعم و مزه آنها علاقه‌مند می‌باشند. علاوه بر خوشمزه بودن، این محصولات بسیار مغذی هستند. مواد گیاهی طبیعی حاوی ترکیبات فعال زیستی مختلف با فعالیت آنتی‌اکسیدانی مانند ویتامین A، C و E [۲]، ترکیبات فنولی و غیره می‌باشند و مطالعات اخیر نشان داده‌اند که ظرفیت تام آنتی اکسیدانی غذاهایی که حاوی آنهاست را افزایش می‌دهند [۳].

یکی از این محصولات زراعی بومی ایران، شاهدانه (*Cannabis Sativa L.*) است که می‌تواند در تولید محصولات غذایی سالم نقش داشته باشد. سطح زیر کشت این محصول در ایران ۸۱۶ هکتار است و مناطق عمده تولید کننده آن، استان‌های مرکزی و اصفهان می‌باشند [۴]. شاهدانه گیاهی یکساله و دو پایه است که از قدیم نقش مهمی در تولید غذا، دارو و فیبر داشته است [۵]. در اروپا از شاهدانه و فرآورده‌های فرعی آن در صنایع ساختمانی، آرایشی، خوراک دام و بستر استفاده می‌شود. میزان پروتئین ارقام روغنی شاهدانه ۲۶/۵ درصد [۶]، پروتئین واریته‌های فیبری ۲۶/۶ درصد و پروتئین کنجاله آن براساس ماده خشک، از ۳۳/۶ درصد تا ۴۳/۱ درصد برآورد شده است [۷]. دانه شاهدانه دارای مقادیر قابل توجهی اسیدهای آمینه گوگردار در مقایسه با سویا است، اما به جز آرژنین، میزان سایر اسیدهای آمینه شاهدانه در مقایسه با سویا کمتر است. نسبت اسیدهای آمینه ضروری به کل اسیدهای آمینه در پروتئین شاهدانه (۴۵/۱۶ درصد) نسبت به پروتئین سویا (۴۲/۷۲ درصد) بیشتر قابلیت هضم آزمایشگاهی (روش هضم پیپسین و تریپسین) پروتئین شاهدانه نسبت به پروتئین سویا بالاتر

بوده و برای مصرف خوراکی انسان نسبت به پروتئین سویا مناسب‌تر است [۸]. معمولاً از شاهدانه به عنوان یک محصول روغنی یاد می‌شود و حدود ۳۰ درصد از وزن دانه را روغن تشکیل می‌دهد [۵] اما پژوهشگران دریافتند که میزان روغن دانه بین ۲۶/۳ درصد تا ۳۷/۵ درصد متغیر است که این تغییرات به اثرات ژنوتیپ، سال و اثرات متقابل بین ژنوتیپ و سال مربوط می‌شود [۹].

از آنجایی که تاکنون مطالعه‌ای در خصوص تهیه ماست آلوئه-ورا پروبیوتیک حاوی شاهدانه صورت نگرفته‌است، هدف از این تحقیق تولید ماست آلوئه‌ورای پروبیوتیک با استفاده از سطوح مختلف عصاره آبی شاهدانه و بررسی تاثیر آن بر ویژگی‌های کیفی، رئولوژیکی و زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک در این محصول می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

مواد مورد استفاده در تحقیق شامل باکتری *لاکتوباسیلوس /سیدوفیلوس (La-5)* و استارتر ماست (CY340) (کریستن هانسن دانمارک)، معرف فنول فتالین (سیگما، آمریکا) و هیدروکسید سدیم (مرک، آلمان) بودند. کلیه مواد مورد استفاده از تولید کنندگان معتبر تهیه گردید.

۲-۱- تهیه عصاره شاهدانه

ابتدا دانه‌های تمیز و خشک شده شاهدانه توسط آسیاب برقی پودر شد. در مرحله بعد به ازای هر گرم پودر خشک دانه، ۱۰ میلی لیتر آب مقطر استریل اضافه گردید. سپس مخلوط داخل ارلن که با فویل پوشانده شده داخل بن ماری در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده‌شد. در نهایت با استفاده از سانتریفیوژ (۲۰۰۰rpm، ۱۵ دقیقه) عصاره آبی بدست آمد که در واقع همان فاز رویی تمیز بود [۱۰].

۲-۲- تهیه ژل آلوه ورا

پس از تهیه برگ آلوه ورا، برگ‌ها شسته و با استفاده از یک چاقوی تیز، لبه‌های دندان‌دار برگ‌ها برش زده شد. لایه بالایی برگ از درازا برداشته و ژل با دقت از برگ جدا گردید. قطعات ژل در مخلوط کن به خوبی خرد شد و با عبور از یک الک فلزی استریل با مش ۲۰ به صورت یک محلول همگن درآمد. ژل حاصل در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه پاستوریزه شد. در این تحقیق از عصاره آلوه ورا با غلظت ۱۰ درصد استفاده شد.

۲-۳- تهیه ماست پروبیوتیک حاوی عصاره شاهدانه

برای تهیه ماست شاهدانه، شیر (۱ درصد چربی) تا دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد حرارت داده شد. سپس ۱۰ درصد ژل آلوه ورا و سطوح مختلف عصاره شاهدانه (۰، ۵ و ۱۰ درصد) به آن اضافه و کاملاً هموژنیزه گردید. مخلوط در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ دقیقه حرارت دید و بعد تا دمای تلقیح (۴۰ درجه سانتی‌گراد) سرد شد. سپس به آن ۱ درصد استارتر ماست و مقدار ۰/۲ درصد باکتری‌های پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس/اسیدوفیلوس* اضافه و کاملاً همزده شد تا مخلوطی یکنواخت به دست آید. نمونه‌ها در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به pH ۴/۴ گرمخانه گذاری و سپس در سردخانه با دمای ۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد [۱۱].

۲-۴- آزمون‌های انجام گرفته بر روی نمونه‌های ماست

۲-۴-۱- تعیین اسیدیته

اسیدیته قابل تیتراسیون (برحسب اسید لاکتیک) نمونه‌های ماست با استفاده از روش تیتراسیون با استفاده از محلول هیدروکسید سدیم ۰/۱ مولار و ۰/۳ میلی لیتر فنل فتالین تا رسیدن به رنگ صورتی تعیین شد [۱۱].

درصد اسیدیته قابل تیتر شدن = (حجم هیدروکسید سدیم مصرفی $\times N/9 \times 90$ / وزن نمونه $\times 100$)

۲-۴-۲- تعیین pH

pH نمونه‌های ماست بوسیله یک pH متر دیجیتالی انجام گرفت. دستگاه pH متر با استفاده از محلول‌های بافر با pH ۴ و ۷ کالیبره شد.

۲-۴-۳- اندازه‌گیری ویسکوزیته

ویسکوزیته ظاهری نمونه‌های ماست آلوه ورا حاوی عصاره شاهدانه در دمای اتاق با استفاده از ویسکومتر دیجیتال بروکفیلد اندازه‌گیری شد. نمونه‌ها در معرض نرخ برشی ۰/۱ تا ۱۰۰ بر ثانیه برای منحنی رو به بالا قرار گرفت. میزان ویسکوزیته بر حسب سانتی پواز بیان شد [۱۲].

۲-۴-۴- تعیین ویژگی‌های حسی

نمونه‌های ماست آلوه ورا حاوی عصاره شاهدانه یک روز بعد از تولید و روز سی ام نگهداری توسط یک گروه ۲۰ نفره از ارزیاب‌های آموزش دیده از نظر خصوصیات حسی مورد ارزیابی قرار گرفت. ویژگی‌های مورد ارزیابی شامل رنگ، طعم و مزه، بو و بافت بود. جهت ارزیابی ویژگی‌های حسی از مقیاس درجه‌بندی ۵ نقطه‌ای استفاده گردید که شامل [عالی (۵ امتیاز)، رضایت‌بخش (۴ امتیاز)، قابل قبول (۳ امتیاز)، غیر قابل قبول (۲ امتیاز) و غیر قابل مصرف (۱ امتیاز)] است [۱۳]. میانگین داده‌های روز اول و سی ام گزارش شد.

۲-۴-۵- درصد جدا شدن سرم (آب‌اندازی)

۲۰ گرم از نمونه‌های ماست در لوله‌های آزمایش در پیچ‌دار ریخته شده و بمدت ۱۰ دقیقه در سانتریفوژ با سرعت ۲۲۰۰ آرپی‌ام قرار گرفت. بعد از طی مدت زمان، مقدار سرم جدا شده وزن شد و درصد آب‌اندازی از رابطه زیر محاسبه گردید [۱۴]:

$100 \times \text{وزن ماست} / \text{وزن سرم جدا شده} = \text{درصد جدا شدن سرم}$

۲-۴-۶- بررسی زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک در

نمونه‌های ماست

تعداد سلول‌های زنده مانده باکتری‌های پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس/اسیدوفیلوس* در هر یک از نمونه‌های ماست

۳- نتایج و بحث

۳-۱- تاثیر سطوح مختلف شاهدانه بر pH و اسیدیته نمونه-

های ماست آلوئه‌ورای پروبیوتیک

در جدول ۱، میانگین pH نمونه‌های ماست آلوئه‌ورای حاوی باکتری‌های پروبیوتیک همراه با سطوح مختلف عصاره شاهدانه از روز اول تا ۲۱ ام نشان داده شده‌است. با توجه به جدول مشاهده می‌شود که تفاوت مقدار pH بین سه تیمار مورد مطالعه در روز اول اختلاف معنی‌دار نبود ($P > 0.05$). در روز ۲۱ ام تمامی تیمارها تفاوت معنی‌داری با pH شاهد داشتند و بیشترین میزان pH در نمونه حاوی ۵ درصد عصاره شاهدانه مشاهده شد. بطور کلی با افزایش درصد عصاره فرمولاسیون از ۰ به ۵ درصد میزان pH افزایش و با افزایش بیشتر تا ۱۰ درصد pH نمونه‌های ماست کاهش یافت.

بلافاصله پس از آماده‌سازی و طی ۲۱ روز نگهداری در یخچال (هر ۷ روز یکبار) تعیین شد. شمارش باکتریایی نمونه‌ها بصورت زیر تعیین شد: ۱۰ گرم از از نمونه ماست به ۹۰ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی اضافه، کاملاً مخلوط و تا رقت 10^{-9} رقیق‌سازی شد. سپس 0.1 میلی‌لیتر از این محلول در محیط MRS آگار کشت شد. پلیت‌ها درون جاربیه‌های به مدت ۷۲ ساعت در دمای 37°C درجه سانتی‌گراد گرمخانه‌گذاری گردید [۱۵]. تعداد باکتری‌های پروبیوتیک در هر گرم ماست با استفاده از فرمول استاندارد ایران و بر حسب $\log \text{CFU/g}$ محاسبه شد.

۵-۲- تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

در این پژوهش، کلیه آزمون‌ها در سه تکرار انجام گرفت. داده‌های حاصل از آزمایش‌ها با استفاده از طرح کاملاً تصادفی در قالب فاکتوریل، با استفاده از نرم افزار SPSS:20 تجزیه و تحلیل شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفت.

Table 1- Effect of Cannabis extracts on pH of aloe vera yogurt samples

Treatments	1st day	7th day	14th day	21st day
control	$4.43 \pm 0.1^{Aa*}$	4.21 ± 0.02^{Bb}	4.03 ± 0.05^{Cb}	3.83 ± 0.05^{Dc}
5% Cannabis extract	4.44 ± 0.05^{Aa}	4.34 ± 0.1^{ABa}	4.28 ± 0.04^{Ba}	4.23 ± 0.05^{Ba}
10% Cannabis extract	4.49 ± 0.09^{Aa}	4.02 ± 1^{ABc}	4.08 ± 0.07^{Bb}	4.04 ± 0.1^{Bb}

*Non-homonymous capital letters indicate a significant difference between maintenance days ($p < 0.05$)

*Non-homonymous lower case letters indicate a significant difference between treatments ($p < 0.05$)

مطالعه تاثیر معنی‌داری بر میزان اسیدیته نشان دادند و بیشترین و کمترین میزان اسیدیته در پایان دوره نگهداری به ترتیب در تیمارهای شاهد و حاوی ۵ درصد عصاره شاهدانه مشاهده شد.

جدول ۲ میزان اسیدیته نمونه‌های ماست آلوئه‌ورای حاوی سطوح مختلف عصاره شاهدانه را نشان می‌دهد. با افزایش دوره نگهداری میزان اسیدیته افزایش یافت. تیمارهای مورد

Table 2- Effect of Cannabis extracts on acidity of aloe vera yogurt samples

Treatments	1st day	7th day	14th day	21st day
control	$0.91 \pm 0.01^{Ca*}$	0.98 ± 0.05^{BCa}	1.01 ± 0.01^{Ba}	1.23 ± 0.05^{Aa}
5% Cannabis extract	0.84 ± 0.05^{Ba}	0.87 ± 0.01^{Bb}	0.89 ± 0.01^{Bb}	0.92 ± 0.02^{Ac}
10% Cannabis extract	0.84 ± 0.03^{Ba}	0.91 ± 0.05^{Ba}	1.04 ± 0.03^{Aa}	1.08 ± 0.03^{Ab}

*Non-homonymous capital letters indicate a significant difference between maintenance days ($p < 0.05$)

*Non-homonymous lower case letters indicate a significant difference between treatments ($p < 0.05$)

تغییرات در تیمار حاوی ۵ درصد عصاره شاهدانه مشاهده شد. ماست بواسطه رشد باکتری‌های لاکتوباسیلوس و تبدیل لاکتوز شیر به اسید لاکتیک به مرور زمان pH آن پایین‌تر آمده

روند کاهش pH و افزایش اسیدیته در تیمار شاهد بیشتر از تیمارهای حاوی عصاره شاهدانه بود و کمترین میزان

یکی از عمده‌ترین مشکلات ماست و دیگر محصولات لبنی اسیدی، دو فاز شدن و آب‌اندازی آنها طی نگهداری است که این مسئله از pH پایین و تاثیر آن بر رسوب کردن پروتئین‌ها ناشی می‌شود. نتایج این بررسی نشان داد که میزان جدا شدن سرم نمونه های ماست در طول زمان نگهداری افزایش معنی‌داری داشت ($P < 0.05$). نمونه‌های ماست حاوی ۵ درصد عصاره شاهدانه کمترین میزان جدا شدن سرم و نمونه شاهد بیشترین درصد جدا شدن سرم یا آب‌اندازی را در پایان دوره نگهداری نشان دادند. با افزایش درصد عصاره شاهدانه تا سطح ۵ درصد در همه روزهای نگهداری درصد آب‌اندازی کاهش یافت و بیشتر از این سطح با اینکه از لحاظ عددی داده‌ها درصد آب‌اندازی کمتر از نمونه شاهد بود ولی روند معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0.05$) (جدول ۳).

و اسیدیته آن افزایش خواهد یافت و این امر موجب هر چه بیشتر ترش شدن ماست می‌گردد. افزودن عصاره شاهدانه بویژه در غلظت ۵ درصد باعث کنترل اسیدیته و pH در ماست شده‌است. این طور می‌توان نتیجه‌گیری کرد که عصاره شاهدانه بواسطه دارا بودن ترکیبات ضد اسید، مانع افزایش بیش از حد اسیدیته شده و این بدلیل تاثیر عصاره شاهدانه بر باکتری‌های اسید لاکتیک می‌باشد. ترکیبات ضد میکروبی شاهدانه شامل ترکیبات فنولی، عمدتاً کافئوئیل تیرامین و کانابیسین می‌باشند [۱۶]. لطفی‌زاده دهکردی و همکاران (۱۳۹۲) نیز در بررسی تاثیر عصاره گیاه شنگ بر ویژگی‌های ماست پروبیوتیک نشان دادند افزودن عصاره شنگ باعث کنترل افزایش اسیدیته و کاهش pH گردید [۱۷].

۳-۲- تاثیر سطوح مختلف عصاره شاهدانه بر درصد

جدا شدن سرم (آب‌اندازی) نمونه‌های ماست آلوئه‌ورای

پروبیوتیک

Table 3- Effect of Cannabis extracts on serum separation (%) of aloe vera yogurt samples

Treatments	1st day	7th day	14th day	21st day
control	20.1±1.7 ^{Da*}	25.3±1.5 ^{Ca}	31.5±2.3 ^{Ba}	34.3±1.3 ^{Aa}
5% Cannabis extract	12.8±2.2 ^{Dc}	16.7±2.5 ^{Cc}	21.8±2.1 ^{Bc}	25.2±2.1 ^{Ac}
10% Cannabis extract	18.9±1.5 ^{Dab}	23.4±1.4 ^{Cab}	29.4±1.5 ^{ABab}	32.6±2.1 ^{Aab}

*Non-homonymous capital letters indicate a significant difference between maintenance days ($p < 0.05$)

*Non-homonymous lower case letters indicate a significant difference between treatments ($p < 0.05$)

پروبیوتیک آورده شده‌است. با توجه به نتایج ارزیابی خواص

حسی نمونه‌های ماست مشاهده شد که تیمارهای حاوی ۵

عصاره شاهدانه بیشترین امتیاز طعم را کسب کرد و تیمار

حاوی ۱۰ درصد عصاره شاهدانه کمترین امتیاز را دریافت

نمود.

۳-۳- تاثیر سطوح مختلف عصاره شاهدانه بر

ویژگی‌های حسی نمونه‌های ماست آلوئه‌ورای پروبیوتیک

خواص حسی از عوامل اساسی پذیرش بسیاری از فرآورده‌ها

و کسب رضایت از مصرف آنها است. در جدول ۴ تاثیر نوع

تیمارهای مختلف بر خواص حسی نمونه‌های ماست

Table 4- Effect of Cannabis extracts on sensory properties of aloe vera yogurt samples

Treatments	Taste and flavour	Odor	color	Texture	General acceptance
control	4.8 ^{ab*}	4.8 ^{ab}	5.0 ^a	4.7 ^{ab}	4.7 ^{ab}
5% Cannabis extract	5.0 ^a	5.0 ^a	4.8 ^{ab}	4.9 ^a	4.9 ^a
10% Cannabis extract	4.5 ^b	4.8 ^{ab}	4.3 ^c	4.5 ^b	4.4 ^b

*In each column, non-homonymous lower case letters indicate a significant difference between treatments ($p < 0.05$)

در خصوصیات طعمی و حسی نمونه‌های مختلف ماست بویژه تیمارهای دارای مقادیر بالاتر عصاره در مقایسه با گروه کنترل اختلاف معنی‌دار وجود داشت. افزودن بیش از ۵ درصد عصاره شاهدانه باعث کاهش امتیازات حسی نسبت به نمونه شاهد گردید. در مطالعه‌ای مشخص شد که در نمونه‌های ماست حاوی باکتری‌های پروبیوتیک افزایش غلظت آویشن طعم مطلوبی به ماست نداد و در تمامی نمونه‌ها ماست حاوی ۰/۳ درصد آویشن و شاهد بهترین طعم را داشت. افزایش بیش از این مقدار آویشن باعث کاهش امتیازات ویژگی‌های حسی ماست گردید [۱۸].

۳-۴- تاثیر سطوح مختلف عصاره شاهدانه بر خواص

رئولوژیکی نمونه‌های ماست آلوئه‌ورای پروبیوتیک

در شکل ۱ اثر سرعت برشی بر ویسکوزیته تیمارهای مختلف آورده شده است. از شکل کاملاً مشخص است که همه نمونه‌ها بخوبی از قانون توان از نوع رقیق‌شونده با برش یا همان شبه پلاستیک تبعیت می‌کنند که این امر با توجه به ویسکوزیته ظاهری کاملاً مشخص می‌باشد. ویسکوزیته ظاهری همیشه باید همراه با مقدار سرعت برشی مورد استفاده جهت محاسبه آن بیان شود، در غیر این صورت بدون معنی خواهد بود برای یک مایع رقیق‌شونده با برش (شبه پلاستیک)، با افزایش سرعت برشی ویسکوزیته ظاهری کاهش می‌یابد و این رفتار دلیل نام‌گذاری سیال است.

تیمارهای مورد مطالعه تاثیر معنی‌داری بر بوی نمونه‌های ماست پروبیوتیک نشان ندادند. از لحاظ عددی تیمار حاوی ۵ درصد عصاره شاهدانه بیشترین امتیاز بو و تیمار شاهد و حاوی ۱۰ درصد عصاره شاهدانه کمترین امتیاز بو را بخود اختصاص داد.

با افزایش درصد عصاره شاهدانه در فرمولاسیون ماست آلوئه‌ورا، امتیاز رنگ کاهش یافت. بعضی از ارزیاب‌ها ظاهر قهوه‌ای بدرنگی را برای ماست‌های حاوی ۱۰ درصد عصاره شاهدانه گزارش کردند. بیشترین و کمترین امتیاز رنگ به ترتیب مربوط به تیمار شاهد و تیمار حاوی ۱۰ درصد عصاره شاهدانه بود. تیمارهای مورد مطالعه بافت نمونه‌ها را تحت تاثیر قرار دادند بطوری‌که نمونه‌های ماست حاوی ۵ درصد عصاره شاهدانه بیشترین امتیاز و تیمارهای حاوی ۱۰ درصد عصاره شاهدانه کمترین امتیاز بافت را بخود اختصاص دادند. بعضی ارزیاب‌ها برای غلظت ۱۰ درصد عصاره شاهدانه بافت لزج و آبکی گزارش کردند.

بیشترین امتیاز پذیرش کلی مربوط به تیمارهای حاوی ۵ درصد عصاره شاهدانه بود که تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد نشان نداد (هر چند از لحاظ عددی تیمار شاهد امتیاز بیشتری کسب کرد) و کمترین پذیرش کلی نیز مربوط به تیمار حاوی ۱۰ درصد عصاره شاهدانه بود.

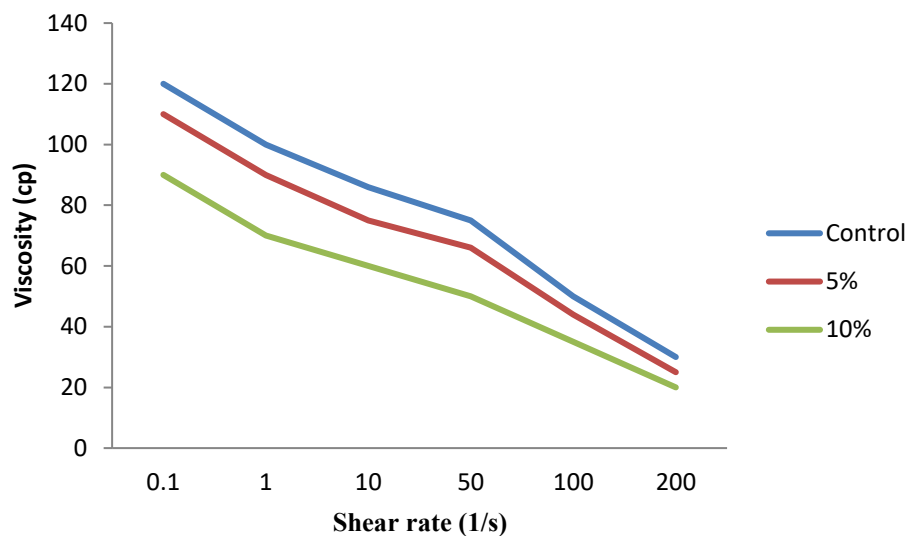


Figure 1- Shear rate-viscosity relationship of Aloe vera yogurt samples containing Cannabis extract

داده‌های مربوط به پارامترهای k ، n و ویسکوزیته‌ی به دست آمده از برازش مدل قانون توان بر نمودارهای جریان‌ی نمونه‌های ماست حاوی غلظت‌های مختلف عصاره عصاره، میزان k و ویسکوزیته کاهش و میزان n افزایش یافت.

Table 5- Rheological factors of Aloe vera yogurt samples with Cannabis extracts

Treatments	Apparent viscosity (cp)	Flow behavior index (n)	Consistency index (k)	R ²
control	750±25 ^{a*}	0.41±0.1 ^c	121±12 ^a	0.996
5% Cannabis extract	640±15 ^b	0.53±0.2 ^b	102±8 ^b	0.985
10% Cannabis extract	550±20 ^c	0.67±0.1 ^a	88±10 ^a	0.995

*In each column, non-homonymous lower case letters indicate a significant difference between treatments ($p < 0.05$)

کاراژیان و سالاری (۲۰۱۱) همخوانی داشت [۲۰]. برای یک مایع رقیق‌شونده با برش (شبه پلاستیک)، با افزایش سرعت برشی ویسکوزیته ظاهری کاهش می‌یابد و این رفتار دلیل نام‌گذاری سیال است. بروز چنین رفتاری به این دلیل است که مولکول‌ها در سرعت‌های برشی پایین به صورت نامنظم آرایش پیدا می‌کنند و تنها به صورت جزئی هم‌راستا می‌باشند که این به ایجاد ویسکوزیته بالا منجر می‌شود. هنگامی که سرعت برشی افزایش می‌یابد هم‌راستایی مولکول‌ها بیشتر می‌شود و در نتیجه اصطکاک داخلی افزایش یافته و ویسکوزیته ظاهری کاهش می‌یابد [۲۱].

در پژوهشی با اضافه کردن عصاره شوید مقدار ویسکوزیته کاهش یافت به طوریکه بیشترین ویسکوزیته مربوط به ماست

با افزودن عصاره به نمونه‌های ماست ویسکوزیته کاهش پیدا کرد که این دلیل آبی بودن عصاره‌ها و آبی شدن بافت ماست می‌باشد. در مطالعه لطفی زاده دهکردی و همکاران، افزودن عصاره شنگ به نمونه‌های ماست تاثیر منفی بر ویسکوزیته نداشت و تا حدی هم باعث افزایش ویسکوزیته نسبت به نمونه شاهد شد [۱۷]. برخلاف نتایج ما، در مطالعه مرحمتی زاده و همکاران، هر چه میزان غلظت عصاره مالت بیشتر شد قوام و ویسکوزیته ماست تولیدی بیشتر بود به طوری که ماست شاهد کمترین قوام و ماست ۶ درصد بیشترین قوام را داشت [۱۹]. در پژوهش حاضر نمونه‌ها رفتار رقیق‌شوندگی با برش نشان دادند که با پژوهش

شاهد بود. ماست یک ژل پروتئینی می‌باشد که پروتئین‌های محلول دنا توره شده با ایجاد اتصالات به کازئین، ساختار متخلخل و شبکه ماندی ایجاد می‌کنند که قادر به حفظ آب می‌باشد. به نظر می‌رسد اضافه کردن عصاره به ماست منجر به تضعیف این شبکه و کاهش ویسکوزیته شده است. علاوه بر این، ویسکوزیته تحت تأثیر فعالیت باکتری‌های استارتر و اسیدیته می‌باشد [۲۲].

۳-۵- تاثیر سطوح مختلف عصاره شاهدانه بر زنده‌مانی

باکتری‌های پروبیوتیک در نمونه‌های ماست آلوئه‌ورا

اثرات درمانی باکتری‌های پروبیوتیک مستلزم زنده و فعال بودن آنها می‌باشد، بنابراین تعداد سلول‌های زنده پروبیوتیک در هر گرم یا میلی‌لیتر از فرآورده در لحظه مصرف بسیار حائز اهمیت است و ارزش اساسی فرآورده را شامل می‌شود. به این ترتیب با توجه به ضرورت وجود تعداد معین باکتری پروبیوتیک در زمان مصرف محصول، اثر افزودن مقادیر مختلف عصاره شاهدانه بر زنده‌مانی باکتری لاکتوباسیلوس

اسیدوفیلوس مورد بررسی قرار گرفت. جدول ۶ روند تغییرات تعداد سلول‌های زنده این باکتری را در نمونه‌های ماست مورد بررسی در طی دوره نگهداری نشان می‌دهد. بر اساس نتایج به دست آمده، بالاترین شمارش میکروبی برای همه تیمارها در روز اول (بلافاصله بعد از تخمیر و آماده‌سازی ماست) بود و تعداد سلول‌های زنده باکتری‌های پروبیوتیک در تمام نمونه‌ها با گذشت زمان به طور معنی‌داری کاهش یافت. در روز اول نگهداری بیشترین میزان زنده‌مانی در نمونه‌های ماست حاوی ۱۰ درصد عصاره شاهدانه مشاهده شد. در سایر روزهای نگهداری با افزایش درصد عصاره شاهدانه در فرمولاسیون ماست تا سطح ۵ درصد تعداد باکتری‌های لاکتوباسیلوس/اسیدوفیلوس افزایش یافت و بعد از آن روند کاهشی نشان داد. در پایان دوره نگهداری بیشترین تعداد باکتری‌های زنده مانده پروبیوتیک در نمونه‌های ماست حاوی ۵ درصد عصاره شاهدانه مشاهده شد.

Table 6 - The effect of Canabis extract on the survival of probiotic bacteria (log CFU/g) in aloe vera yogurt samples

Treatments	1st day	7th day	14th day	21st day
control	8.46±0.1 ^{Ac*}	7.82±0.2 ^{Bc}	6.32±0.1 ^{Cc}	5.67±0.2 ^{Dc}
5% Canabis extract	8.81±0.3 ^{Ab}	8.74±.1 ^{Ba}	7.91±0.3 ^{Ca}	7.8±0.5 ^{Da}
10% Canabis extract	8.85±0.5 ^{Aa}	8.66±0.1 ^{Bb}	7.53±0.5 ^{Cb}	7.66±0.5 ^{Db}

*Non-homonymous capital letters indicate a significant difference between maintenance days (p<0.05)

*Non-homonymous lower case letters indicate a significant difference between treatments (p<0.05)

مشخصی در برابر گونه‌های بیفیدوباکتریوم و لاکتوباسیلوس نشان نداد [۲۳]. در تطابق با نتایج ما در مطالعه‌ای، افزایش رشد جزئی اما قابل توجهی برای لاکتوباسیلوس پاراکازئی، لاکتوباسیلوس پلانتراروم و بیفیدوباکتریوم لانگوم در استفاده از عصاره شاهدانه مشاهده شد [۲۴].

در این رابطه اکبری و همکاران، تأثیر عصاره آبی-الکی گیاه درمنه دشتی را بر زنده‌مانی باکتری‌های لاکتوباسیلوس/اسیدوفیلوس و بیفیدوباکتریوم لاکتیس در ماست پروبیوتیک بررسی نمودند و گزارش کردند که غلظت‌های بیشتر عصاره

در مطالعه حاضر تعداد باکتری‌های پروبیوتیک لاکتوباسیلوس/اسیدوفیلوس در تمامی نمونه‌ها طی نگهداری در یخچال از روز اول تا روز بیست و یکم روند کاهشی داشت و کاهش تعداد باکتری‌های مذکور با افزایش غلظت عصاره شاهدانه از ۵ تا ۱۰ درصد در تیمارهای مختلف مشهودتر بود. این امر نشان‌دهنده آن است که عصاره شاهدانه در غلظت‌های بالا باعث کاهش بقای باکتری‌های پروبیوتیک در ماست می‌شود. نتایج مطالعه‌ای، نشان داد که متفاوت از اثر منفی بر پاتوژن ها، عصاره دانه شاهدانه هیچ گونه فعالیت ضد میکروبی

مختلف عصاره مالت (۰٪، ۲٪، ۴٪ و ۶٪) را بر افزایش رشد باکتری های پروبیوتیکی در شیر و ماست بررسی کردند و نشان دادند که با افزایش غلظت عصاره مالت، افزایش رشد باکتری سریع تر و زمان برای رسیدن به اسیدیته مورد نظر کوتاه تر بود. با افزایش غلظت عصاره مالت، سرعت رشد پروبیوتیک ها افزایش یافت [۱۹]. در مطالعه حاضر نیز افزایش غلظت عصاره تا ۵ درصد باعث بهبود زنده ماندن باکتری های پروبیوتیک گردید.

۴- نتیجه گیری

بطور کلی نتایج این پژوهش نشان داد افزودن ۵ درصد عصاره شاهدانه به فرمولاسیون ماست پروبیوتیک باعث حفظ ویژگی های فیزیکی و شیمیایی، پذیرش حسی و بهبود زنده ماندن باکتری های پروبیوتیک در نمونه های ماست تا پایان دوره نگهداری گردید.

درمنه باعث کاهش زنده ماندن باکتری های پروبیوتیک می گردد. با این حال در هیچ کدام از تیمارهای حاوی عصاره درمنه تعداد باکتری ها به کمتر از 10^6 باکتری در گرم نرسید [۲۵]. از جمله سایر عوامل مؤثر بر کاهش تعداد باکتری های پروبیوتیک طی مدت زمان نگهداری در یخچال می توان به تغییرات اسیدیته، تولید متابولیت هایی نظیر: اسیدهای آلی و پراکسید هیدروژن توسط باکتری های سنتی ماست و همپنین محدودیت دسترسی به مواد مغذی در محیط اشاره کرد [۲۷، ۲۶]. بر اساس یافته های زایکا و کسینجر، کاربرد برخی از اسانس ها و عصاره های گیاهی از قبیل پونه کوهی، زیره سبز و نعنا تاثیر مهاری در غلظت های مورد استفاده بر باکتری های مولد اسید داشتند و تولید اسید را در طول دوره نگهداری نسبت به تیمار شاهد کاهش دادند [۲۸].

در تحقیق سرابی و نیازمند (۲۰۰۹)، قابلیت بقای *لاکتوباسیلوس/اسیدوفیلوس* در بیوماست حاوی غلظت های مختلفی از نعنای فلفلی و کاکوتی بعد از ۷ روز نگهداری در دمای ۴ درجه سانتیگراد به طور قابل توجهی کاهش یافت [۲۹]. در تحقیقی مرحمتی زاده و همکاران، تاثیر سطوح

۵- منابع

[1] Ranadheera, R.D.C.S., Baines, S.K., Adams, M.C. (2010). Importance of food in probiotic efficacy. Food Research International, 43(1): 17-25.
[2] Sanchesmoreno, C., Plaza, L., De Ancos, B., Cano, M.P. (2006). Nutritional characterisation of commercial traditional pasteurised tomato juices: Carotenoids, vitamin C and radical scavenging capacity. Food Chemistry, 98(4): 749-756.
[3] Zulueta, A., Esteve, M.J., Frasquet, I., Frigola, A. (2007). Vitamin C, vitamin A, phenolic compounds and total antioxidant capacity of new fruit juice and skim milk mixture beverages marketed in Spain. Food Chemistry, 103(4): 1365-1374.
[4] Kouchaki, A., Nasiri Mahallati, M., Khorramdel, S., Anvarkhah S., Sabet Teymouri, M., Sanjani, S. (2010). Study of cannabis growth indices (*Cannabis sativa* L.) and sesame (*Sesamum indicum* L.) in two types of alternative and incremental intercropping. Agricultural ecology, 10(1): 30-40.
[6] Callaway, J. C., Tennil, T., Pate, D.W. (2008). Occurrence of "omega-3" stearonic acid (cis-6,9,12,15-octadecatetraenoic acid) in hemp (*cannabis sativa* L.) seed. Department of pharmaceutical

chemistry, university of Kuopio, POB 1627, FIN-70211 Kupio, Finland.
[7] Silversides, F.G., Budgell, K.L., Lefrancois, M.R. (2002). Effect of feeding hemp seed meal to laying hens. Atlantic poultry research institute factsheet #16.
[8] Wang, Y.W., Sunwoo, H., Cherian, G., Sim, J.S. (2004). Maternal dietary ratio of linoleic acid to α -linolenic acid affects the passive immunity of hatching chicks. Poultry Science, 83:2039-2043.
[9] Kriese, U., Schumann, E., Weber, W.E., Beyer, M., Brühl, L. (2004). Oil content, tocopherol composition and fatty acid patterns of the seeds of 51 *Cannabis sativa* L. genotypes. Euphytica, 137(3), 339-351.
[10] Ghaleh Mossiani, Z., Poorahmad, R., Ishaqi, M.R. (2019). The effect of aqueous extracts of basil and savory on the survival of *Lactobacillus paracasei* and physicochemical properties of probiotic yogurt. Innovation in Food Science and Technology (Food Science and Technology), 10 (4): 64-55
[11] Dezyani, M., Khosroshahi Asl, A. Zemorrodi, Sh. (2018). The effect of different concentrations of aloe vera gel on the qualitative characteristics and survival of probiotic bacteria in synbiotic doogh.

- Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Industry, 12 (3): 121-117 [In persian].
- [12] Mathara, J.M., Schillinger, U., Kutima, P.M., Holzapfel, W.H. (2004). Isolation, identification and characterization of the dominant microorganisms of Kule naoto: The Maasai traditional fermented milk in Kenya. International Journal of Food Microbiology, 94(3), 269-278.
- [13] Moskowitz, H. R., Beckley, J. H. Resurreccion, A. V. (2012). Sensory and consumer research in food product design and development. John Wiley and Sons, New York.
- [14] Sahan, N., Yasar, K., Hayaloglu. A. A. (2008). Physical chemical and flavour quality of non-fat yogurt as affected by a β -glucan hydrocolloidal composite during storage. Journal of Food Hydrocolloids, 22, 1291-1297.
- [15] Milani, A., Naimi, H. Mortazavi, A. Kochehi, A. (2011). The effect of gastric and intestinal simulation on the survival of encapsulated probiotic bacteria of *Lactobacillus casei* in synbiotic yogurt ice cream. Iranian Food Science and Technology Research, 8(2): 190-199 [In persian].
- [16] Patnaik, T., Dey, R., Gouda, P. (2008). Antimicrobial activity of friedelan-3 beta-ol and trans-N389 caffeoyltyramine isolated from the root of *Vitis trifolia*. Asian Journal of Chemistry, 20, 417-421 [In persian].
- [17] Lotfizadeh Dehkordi, S., Shakerian, A., Mohammadi Nafchi, A.R. (2014). The effect of *Tragopogon graminifolius* extract on sensory properties, shelf life and viscosity of yoghurt. Herbal Drugs, 4 (1): 57-49 [In persian].
- [18] Marhamatizadeh, M.H., Abbasi, M.A., Rezazadeh, S. (2011). The effect of adding thyme powder on the survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* in milk and yogurt. Microbial Biotechnology, 8 (3): 6-1 [In persian].
- [19] Marhamatizadeh, M.H., Kramand, M., Farakhi, A.R., Rezazadeh, S. (2011). Study of the effect of malt extract on increasing the growth of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum*. Food Science and Nutrition, 8 (2): 84-78 [In persian].
- [20] Karajian, H., Salari, R. (2011). Comparison of physicochemical, rheological and sensory properties of yogurt prepared from fresh cow's milk and milk powder. Innovation in Food Science and Technology, 3 (2): 19-11 [In persian].
- [21] Glicksman, M. (1982). Food Hydrocolloids. Boca Raton, Florida: CRC Press Inc., Pp: 68-75.
- [22] Ashrafi, R., Gheybi, N. (2019). Investigation the effect of Dill extract (*Anethume graveolens*) using on the Antioxidant and Physicochemical properties of Set Yogurt. Iranian Food Science and Technology, 84 (15): 203-226 [In persian].
- [23] Frassinetti, S., Gabriele, M., Moccia, E., Longo, V., Di, V. (2020). Antimicrobial and antibiofilm activity of Cannabis sativa L. seeds extract against *Staphylococcus aureus* and growth effects on probiotic *Lactobacillus* spp. Food science and technology, 20(3): 1-24.
- [24] Di Gioia, D., Aloisio, I., Mazzola, G., Biavati, B. (2014). Bifidobacteria: their impact on gut microbiota composition and their applications as probiotics in infants. Applied Microbiology and Biotechnology, 98, 563-577.
- [25] Akbari, S., Azhdari, A., Sharifzadeh, G.R. (2017). Study on effect of *Artemisia sieberi* hydro-alcoholic extract on the survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium lactis* in probiotic yoghurt. Journal of Birjand University of Medical Sciences, 24 (1) :50-61
- [26] Fritzen-Freire, C.S., Prudêncio, E.S., Pinto, S.B., Muaoz, I.D., Amboni, R.D.M.C. (2013). Effect of microencapsulation on survival of *Bifidobacterium* BB-12 exposed to simulated gastrointestinal conditions and heat treatments. LWT - Food Science and Technology, 50(1): 39-44.
- [27] Saarela, M., Alakomi, H.L., Mtt, J., Ahonen, A.M., Tynkkynen, S. (2011). Acid tolerant mutants of *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* with improved stability in fruit juice. Journal of Food Science and Technology, 44(4): 1012-8.
- [28] Zaika, L.L., Kissinger, J.C. (1984). Fermentation Enhancement by Spices: Identification of Active Component. Journal of Food Science, 49(1): 5-9.
- [29] Sarabi-Jamab, M., Niazmand, R. (2009). Effect of essential oil of *Mentha piperita* and *Ziziphora clinopodioides* on *Lactobacillus acidophilus* activity as bioyogurt starter culture. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 6(2): 129-31.



Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage: www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Study of different levels of *Cannabis Sativa* extract on quality properties and viability of probiotic bacteria in Aloe vera yoghurt

Fatemeh Teymour Moghadam¹, Masoud Dezyani^{2*}, Fatemeh Shahdadi³

1- Department of Food Science and Technology, Shabestar branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran.

2- Department of Food Science and Technology, Gorgan branch, Islamic Azad University, Gorgan, Iran.

3- Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Jiroft, Jiroft, Iran.

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article History: Received: 2022/3/7 Accepted: 2022/7/3 Keywords: Cannabis extract, Aloe vera yogurt, Sensory properties, Probiotic bacteria, Serum Separation. DOI: 10.22034/FSCT.22.166.1. *Corresponding Author E- dezyani20002@yahoo.com	In recent decades, the use of natural ingredients such as herbs and spices to increase shelf life, nutritional value and variety in the taste of food has increased. Consumption of probiotic products, especially yogurt, is common among people because of their effect on the health of consumers. In this study, the effect of different levels of cannabis extract (0, 5 and 10%) on physicochemical properties and survival of <i>Lactobacillus acidophilus</i> bacteria in aloe vera yogurt was investigated. Yogurt samples were evaluated for pH, acidity, serum separation, sensory properties, rheological properties and viability of probiotic bacteria during storage. The results showed that storage time had a significant effect on pH and acidity and with increasing time, pH decreased and acidity increased. Samples containing 5% cannabis extract showed the lowest serum separation and control showed the highest serum separation at the end of storage. It was found that cannabis extract had a positive effect on the growth of <i>Lactobacillus acidophilus</i> compared to the control, although with increasing the concentration of the extract from 5 to 10%, survival of probiotic bacteria was reduced. In sensory evaluation, yogurt containing 5% cannabis extract received the highest flavor, odor and general acceptance.