Archive of SID

بررسی امکان تولید ماست سین بیوتیک حاوی لاکتوباسیلوس کازیی و فیبرحاصل از ساقه‌ی ریحان و شوید

حسین شریعتمدار طهرانی[1]، اکرم شریفی[2*]

[1]دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم وصنایع غذایی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران.
[2] گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده مهندسی صنایع و مکانیک، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.

تاریخ دریافت:۹۴/۸/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۱۹

چکیده

در این تحقیق تاثیر فیبر ساقه ریحان و شوید در غلظتهای مختلف بر قابلیت زنده مانی لاکتوباسیلوس کازئی و خواص فیزیکوشیمیایی، حسی و رئولوژیکی ماست سین‌بیوتیک در طول۲۱ روز نگهداری در دمای ۱±۵ درجه سانتی‌گراد مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تعداد لاکتوباسیلوس کازئی در ماست سین‌بیوتیک در طول ۲۱ روز نگهداری، در تیمار شاهد یک سیکل لگاریتمی کاهش یافت و از ۷ به ۶ سیکل لگاریتمی رسید. با افزایش مقدار هر دو فیبر تا ۰/۴ درصد مقدار فیبر، ماندگاری پروبیوتیک‌ها بطور معنی‌داری نسبت به نمونه کنترل افزایش پیدا کرد که این افزایش در تیمارهای حاوی فیبر ریحان بیشتر از فیبر شوید بود. با افزایش غلظت فیبر ریحان به ۰/۴ درصد مقدار فیبر، قابلیت ماندگاری محصول افزایش یافت. همچنین افزایش مقدار فیبر موجب افزایش گرانروی و کاهش هم افزایی نسبت به نمونه‌های فاقد فیبر گردید. فیبر شوید در مقایسه با فیبر ریحان گرانروی را بیشتر افزایش داد. همچنین با افزایش مقدار هر دو فیبر، امتیاز رنگ و طعم نمونه های ماست کاهش یافت که این کاهش در تیمارهای حاوی فیبر شوید بیشتر بود. در کل بین تیمارهای حاوی فیبر، ماست حاوی ۰/۳ درصد فیبر ریحان بهترین تیمار از نظر رنگ و طعم بود. لذا استفاده از فیبر ریحان با غلظت ۰/۳ درصد علاوه بر بهبود ویژگی‌های بافتی و شیمیایی ماست، می‌تواند رضایت مصرف کننده را نیز به دنبال داشته باشد.

واژه های کلیدی : فیبر ریحان، فیبر شوید، لاکتوباسیلوس کازئی، ماست سین‌بیوتیک.

*مسوول مکاتبات: asharifi81@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

امروزه اکثر مصرف کنندگان نه تنها به سالم بودن غذا و ارزش تغذیه‌ای آن توجه دارند بلکه در رابطه با تاثیر سلامت بخشی آن نیز علاقه‌مند هستند. چنین خصوصیاتی را در گروه جدیدی از غذاها تحت عنوان غذاهای سین‌بیوتیک میتوان یافت که بطور همزمان حاوی پروبیوتیک و پری‌بیوتیک می‌باشند. پروبیوتیک‌ها میکروارگانیسم های زنده ای هستند که پس از مصرف، در روده ساکن شده و اثرات مفیدی در سلامتی انسان بر جای می گذارند. پری بیوتیک‌ها نیز ترکیبات غیر قابل هضمی هستند که به طور انتخابی رشد و یا فعالیت باکتری‌ها را در روده بزرگ تحریک می‌کنند که اثرات سودمندی را برای میزبان به همراه دارد(۱۳). همچنین ممکن است نقش حفاظتی برای پروبیوتیک‌ها در جهت بهبود فعالیت و قابلیت زیستی آنها در طی نگهداری محصولات حاوی پروبیوتیک و نیز هنگام عبور از بخش فوقانی دستگاه گوارش داشته باشند. از مهمترین ترکیبات پری‌بیوتیک می‌توان به فیبرها اشاره کرد(۲۳).

پسماندهای حاصل از فراوری غلات و میوه‌ها، منابع مهم فیبرهای رژیمی هستند که می توانند در تولید فرآورده‌های غذایی به عنوان مواد پرکننده کم انرژی و ارزان قیمت با کاربردهای فناورانه برای صنعت غذا و عملکردی برای مصرف کننده به کار روند. اثرات متقابل فیبرها و ترکیبات مواد غذایی در طی فرایند تولید و مراحل نگهداری می‌تواند منجر به تغییر در میزان جذب مواد مغذی موجود، زیست فراهمی و همچنین تغییر در طعم و بافت فرآورده نهایی گردد. طبق تعریف انجمن شیمی غلات آمریکا، به بخش خوراکی گیاهان که نسبت به عمل هضم و جذب در روده کوچک مقاوم هستند و به طور کامل یا نسبی در روده بزرگ تخمیر می‌شوند فیبرهای رژیمی گفته می‌شود(۱). دریافت روزانه ۳۸ گرم از فیبرهای رژیمی برای مردان و ۲۵ گرم برای زنان توصیه شده است(۲۴). ارتباط مستقیم بین مصرف رژیم های غذایی حاوی فیبر بالا و کاهش ریسک ابتلا به برخی از بیماری‌های مزمن از جمله سرطان روده بزرگ، یبوست، چاقی مفرط، دیابت و بیماری‌های قلبی به اثبات رسیده است(۱۱). سبوس گندم از جمله منابع شناخته شده فیبرهای رژیمی است که در مقادیر انبوه از فراوری غلات به دست می‌آید. این فیبر عمدتا از پلی ساکاریدهای دیواره سلولی تشکیل شده که در این بین زایلان‌ها ۴۰ درصد وزن ماده خشک را تشکیل می‌دهند. که بر اساس منشا آنها در دانه خصوصیات ساختاری و فیزیکوشیمیایی متفاوتی نشان می‌دهند(۳۰). فیبر سیب نیز منبع خوبی از فیبر با تعادل متناسب بین بخش محلول و نامحلول می باشد(۱۳). این فیبر کیفیت بهتری نسبت به سایر فیبرها به دلیل حضور ترکیبات زیست فعال مثل فلاونوئیدها، پلی‌فنول‌ها و کاروتن‌ها دارد. فیبر سیب برخلاف فیبر گندم فاقد اسید فیتیک می‌باشد(۲۱). اخیرا کاربرد فیبرهای رژیمی در انواع ماست به ویژه ماست پروبیوتیک و تولید غذاهای فراسودمند مورد توجه قرار گرفته است(۲۷). دلواستافولو و همکاران[1](۲۰۰۴)، به مطالعه تاثیر انواع فیبرهای رژیمی بر ویژگی‌های رئولوژیکی و حسی ماست پرداختند. نتایج آنان نشان داد که نوع فیبر به کار رفته در تولید ماست تاثیر قابل ملاحظه‌ای در ویژگی‌های رئولوژیکی ماست داشت و افزایش فیبر گندم و فیبر بامبو در ماست منجر به افزایش شاخص تراکم و همچنین امتیازات حسی و بافت گردید(۱۲). زمردی[2](۲۰۱۲)، تاثیر نوع و اندازه فیبر گندم را بر خواص فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی و حسی ماست میوه‌ای بررسی کرد و نشان داد که بیشترین مقدار گرانروی و کمترین مقدار هم افزایی در نمونه‌های ماست میوه‌ای حاوی بیش از ۰/۶ درصد فیبر گندم مشاهده شد(۳۳).

فروغی و همکاران[3] (۲۰۱۳)، اثر افزودن فیبر رژیمی سیب زمینی را بر ویژگی‌های شیمیایی و کیفیت ارگانولپتیکی سوسیس گوشت گاو بررسی نمودند و نشان دادند فیبر رژیمی سیب زمینی در فرآورده‌های گوشتی می تواند منجر به بهبود ویژگی-های تکنولوژیکی، خواص حسی و ارزش تغذیه‌ای محصول گردد(۱۵).

از طرفی برای اینکه پروبیوتیک در تامین سلامتی مفید باشند لازم است که تعداد آنها در ماده غذایی، حداقل 10^7 کلنی در گرم یا در میلی لیتر باشد از طرف دیگر مطالعات نشان داده است که قابلیت زنده ماندن پروبیوتیک‌ها در فراورده‌های لبنی مانند ماست محدود است. کاهش مواد مغذی و افزایش اسیدیته و میزان اکسیژن، میکرواورگانیسم‌های رقیب، ترکیبات باکتریوسین، آنتی بیوتیک‌ها و شرایط تخمیر مهمترین دلایل کاهش پروبیوتیک‌ها به کمتر از حد مورد نیاز هستند(۱۰،۲۸).

[1] Dello Staffolo
[2] Zomorodi
[3] Foroughi

www.SID.ir

Archive of SID

امروزه روشهای مختلفی به منظور افزایش بقای پروبیوتیک‌ها در مواد غذایی و سیستم گوارشی انسان به کار می‌رود اما به نظر می‌رسد که واقع بینانه ترین روش، تحقیق در زمینه خصوصیات تخمیر و تلاش برای تحریک پروبیوتیک‌ها در روده از طریق افزایش توانایی متابولیکی آن‌ها باشد که در واقع همان مفهوم و تصور کلی از پری‌بیوتیک‌ها یا فیبرها است(۱۶). فیبرهای رژیمی می‌توانند به طور انتخابی توسط فلور روده‌ای متابولیزه شده و جمعیت میکروبی را در جهت افزایش باکتری‌های مطلوب تغییر دهند. سندرا[1] و همکاران ادعا کردند که افزایش فیبر مرکبات به شیرهای تخمیری غنی شده با پروبیوتیک، قابلیت زیستی و رشد آنها را افزایش می‌دهد که شاید دلیل آن تبدیل سریع لاکتوز به اسید لاکتیک باشد(۲۴). کاپیلا و همکاران[2](۲۰۰۶)، گزارش کردند که وقتی که اینولین به میزان ۱/۵ درصد به ماست اضافه می‌شود، قابلیت زیستی لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، لاکتوباسیلوس کازیی، لاکتوباسیلوس رامنوسوس و بیفیدوباکتریوم بیفیدوم را در طول ۴ هفته نگهداری به مقدار۱/۴۲ سیکل لگاریتمی را افزایش می‌دهد. در حالی که افزایش فیبرهای رژیمی به ماست تاثیر مطلوبی بر پروبیوتیک‌ها و بر مصرف کنندگان دارد، این فرایند می‌تواند ویژگی‌های بافتی ماست را تحت تاثیر قرار دهد(۸).

هدف از این تحقیق بررسی تاثیر افزایش دو نوع فیبر گیاه ریحان و شوید بر رشد لاکتوباسیلوس کازئی در طول زمان نگهداری و نیز تاثیر آنها بر ویژگی‌های بافتی ماست مانند گرانروی هم افزایی و خواص حسی بود.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مواد

شیر گاو تهیه شده از شرکت شیر رضوی که ویژگی‌های آن در جدول ۱ آمده است.

مایه کشت از نوع DVS با کد تجاری CH1 از شرکت کریستین هانسن کشور دانمارک تهیه شد. این کشت شامل دو باکتری آغازگر (لاکتوباسیلوس بولگاریکوس[3] و استرپتوکوکوس ترموفیلوس[4]) ماست به نسبت یکسان بود. مایه کشت پروبیوتیک سوش لاکتوباسیلوس کازئی[5] با کد تجاری BIOWELL PB-YO35، ساخت کشور آلمان، تهیه شد. ویسکومتر LV (Brookfield) ساخت کشور انگلستان، ترازو آزمایشگاهی مدل(Etend ED224S) ساخت کشور آلمان، همزن مکانیکی مدل (PZR2102 Control) ساخت کشور آلمان، سیستم سوکسله دیگر تجهیزات به‌کار رفته در این تحقیق بود.

۲-۲ روش ها

۲-۲-۱ روش تهیه فیبر گیاه ریحان و شوید

پس از خریداری ریحان و شوید از بازار محلی شهرستان چناران، به منظورکاهش فعالیت‌های تنفسی و بیولوژیکی، گیاهان تا زمان مصرف در فریزر با دمای ۲۵- درجه سانتیگراد ذخیره سازی شدند. برگ‌ها و ساقه‌ها به ذرات با اندازه‌ی حدود ۱۵میلی متر خرد گردید و سپس با آب۹۰ درجه ی سانتی‌گراد به مدت ۵ دقیقه شستشو داده شد تا فیبر با ظرفیت نگه داری آب بالا به دست آید. پس از شستشو و آبگیری، تا رسیدن به وزن ثابت در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد خشک گردید. ۱۴۰ گرم از ماده خشک شده به منظور کاهش رنگ در ۲ لیتر استن در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت با همزن مکانیکی ۳۵۵ دور در دقیقه بهم خورد، بخش استنی دور ریخته شد و بخش جامد باقیمانده در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۲۵ دقیقه خشک شد. سپس مواد خشک شده با مخلوط اتانول: تولوئن (۲:۱ wt/wt) به مدت ۳ ساعت به منظور جدا کردن چربی در دستگاه سوکسله قرار داده شد. سپس مواد جامد باقیمانده در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۱ ساعت خشک شد. در نهایت توسط آب استخراج انجام شد، ۱۰۰ گرم ماده خشک در ۲ لیتر آب در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱ ساعت روی همزن مغناطیسی ۸۰۰ دور دقیقه قرار گرفت. سپس فیلتراسیون نهایی روی محلول حاصل با پارچه صافی انجام گردید. بخش جامد که متشکل از فیبرها بود به مدت ۲ ساعت در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد خشک شد و آسیاب گردید. پودر حاصل توسط شیکرالک به ذرات با قطر کم تر از ۴۰ میکرون تبدیل گردید و سپس در ظروف شیشه ای محکمی بسته بندی شد و در یخچال با دمای ۴ درجه‌ی سانتی‌گراد تا زمان مصرف ذخیره سازی شد.

[1] Sendra
[2] Capela
[3] *Lactobacillus bulgaricus*
[4] *Streptococcus thermophilus*
[5] *Lactobacillus casei*

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی شیر خام مصرفی(نتایج میانگین ۳ تکرار است).

ماده خشک بدون چربی (%)	چربی (%)	پروتئین (%)	اسیدیته (برحسب اسیدلاکتیک %)	pH
۸/۲۹ ±۰/۲۹	۱/۵ ±۰/۱۶	۳/۲۴ ±۰/۰۵	۰/۱۶ ± ۰/۰۵	۶/۷۱ ±۰/۰۳

جدول ۲- ویژگی های فیزیکوشیمیایی فیبر ریحان و شوید(اعداد جدول میانگین دو تکرار است).

نوع فیبر	قابلیت نگهداری آب (g/g)	رطوبت (٪)	خاکستر (٪)	اسیدیته (٪)	pH	فیبر (٪)	رنگ		
							L^*	a^*	b^*
ریحان	۱۱/۶۷	۴/۵۸	۷/۲۳	۸۷	۴/۴۵	۱۸/۵	۴۷/۸۲	۲/۸۹	۲/۹۹
شوید	۸/۱۲	۲/۲۵	۵/۵۳	۷۱	۵/۶۵	۱۶/۵	۳۰/۲۴	۳/۹۸	۱۳/۷۱

ویژگی‌های فیبرها از جمله میزان رطوبت (از طریق خشک کردن در آون ۲±۱۰۳ درجه سانتی‌گراد)، خاکستر (توسط سوزاندن در کوره در دمای ۵±۵۵۰) تعیین شد(۱۸). برای تعیین اسیدیته وpH مقدار ۱۸ گرم از فیبر به ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه گردید و مدت یک ساعت در حمام آب ۴۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت پس از صاف کردن، pH توسط pH متر و اسیدیته به روش پتانسیومتری تعیین شد(۱۸). برای تعیین ظرفیت نگهداری آب، به ۵ گرم از فیبر، ۲۵ میلی لیتر آب مقطر اضافه گردید پس از ۳۰ دقیقه با سرعت ۲۵۰۰ دور بر دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ گردید(۱۸). فاکتور های L^*،a^* و b^* توسط پردازش تصویر انجام شد(۴)، ویژگی های فیبر ریحان و شوید در جدول ۲ آورده شده است.

۲-۲-۲ روش تهیه ماست سین‌بیوتیک

در این تحقیق ماده خشک شیر با افزودن ۲ درصد شیر خشک تنظیم گردید. سپس از فیبر شوید و ریحان در پنج سطح درصد وزنی (۰،۰/۱، ۰/۲، ۰/۳، ۰/۴ و مخلوط دو فیبر به نسبت مساوی) به شیر ماست سازی افزوده شد و در دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه پاستوریزه گردید. سپس تا دمای ۴۳ درجه سانتی‌گراد سرد و استارتر تجاری ماست (CH1) و مایه کشت پروبیوتیک سوش لاکتو باسیلوس کازئی، مطابق دستورالعمل شرکت سازنده آن به هر تیمار اضافه و مخلوط گردید. سپس در گرمخانه با دمای ۴۳ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد تا رسیدن اسیدیته نمونه‌ها به ۱/۶ تا ۱/۷ درصد (برحسب درصد اسیدلاکتیک). سپس از گرمخانه خارج شد و به مدت ۱۲ ساعت در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. در طول نگهداری در فواصل زمانی۱، ۷، ۱۴و ۲۱ روز نمونه ها مورد آزمایش قرار گرفت(۲۹).

۲-۲-۳ روش‌های آزمون‌های ماست سین‌بیوتیک

رطوبت توسط آون در ۲± ۱۰۳ درجه سانتی‌گراد محاسبه گردید. برای تعیین میزان آب انداختگی مقدار ۲۵گرم ماست در کاغذ صافی در روی قیف توزین شد و پس از دو ساعت قرار دادن در دمای یخچال میزان آب خارج شده توزین گردید و درصد آب اندازی محاسبه شد(۳)، بررسی خواص ارگانولپتیکی شامل بافت، طعم و رنگ به روش هدونیک ۹ نقطه ای انجام شد(۷).

۲-۲-۴ شمارش باکتری لاکتو باسیلوس کازئی

جهت شمارش باکتری پروبیوتیک لاکتوباسیلوس کازئی ۱ گرم از نمونه های ماست، با ۹ml محلول استریل پپتون واتر ۰/۱ درصد رقیق سازی شد و بعد از انجام کشت به روش پورپلیت در محیط کشت MRS – vancomycine agar ، پلیت ها به گرمخانه ۳۷ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند. شمارش کلنی بعد از ۷۲ ساعت گرمخانه گذاری انجام گردید. تعداد سلول های زنده بعد از طی زمان گرمخانه گذاری به صورت تعداد زنده (cfu) در هر گرم ماست با استفاده از دستگاه پرگنه شمار تعیین شد(۲).

www.SID.ir

Archive of SID

۲-۲-۵ اندازه گیری ویسکوزیته ماست سین‌بیوتیک

ویسکوزیته ظاهری نمونه های تولیدی با استفاده از دستگاه ویسکومتر اندازه‌گیری شد. در این آزمایش پس از آزمون‌های اولیه اسپیندل SC4-27 به عنوان اسپیندل مناسب جهت اندازه-گیری ویسکوزیته انتخاب گردید. قبل از اندازه‌گیری ویسکوزیته، نمونه ها مدت یک دقیقه به صورت دستی، هم زده شد (۵۰-۴۰ بار چرخش) تمامی آزمون ها در دمای ۵°C و با شرایط یکسان انجام شد به طوری که ویسکوزیته نمونه ها در سرعت ۳۰ دور در دقیقه و پس از گذشت ۱۵ ثانیه از چرخش اسپیندل قرائت گردید(۲۲, ۱۹).

۲-۲-۶ تجزیه و تحلیل آماری

آزمایشات بر پایه طرح کاملا تصادفی در قالب فاکتوریل در ۳ تکرار و جهت مقایسه میانگین‌ها و بررسی اثرات ساده و متقابل تیمارها از آزمون دانکن استفاده شد. نرم افزار SPSS جهت آنالیز داده ها مورد استفاده قرار گرفت. جهت رسم نمودارها از نرم افزارSigma Plot 12.0 وExcel, 2013 استفاده شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱ ویژگی های فیزیکوشمیایی ماست سین‌بیوتیک

نتایج تجزیه آماری داده ها حاکی از تاثیر معنی‌دار نوع و مقدار فیبر روی ماده خشک نمونه ها بود. افزایش هر دو فیبر موجب افزایش معنی‌دار ماده خشک گردید($p\leq$۰/۰۵) که این افزایش در تیمارهای حاوی فیبر شوید بیشتر از تیمارهای حاوی فیبر ریحان بود(شکل ۱). این اختلاف به دلیل بالا بودن رطوبت فیبر ریحان بود. کاهش رطوبت در اثر افزودن فیبر را می توان به خاصیت آبکافت شدن یا جذب آب فیبر نسبت داد. ویژگی هیدراسیون فیبرهای رژیمی به ساختار شیمیایی پلی ساکاریدهای موجود و برخی پارامترهای دیگر از جمله حالت یونی، دما و pH بستگی دارد (۳۲). زمردی (۲۰۱۲)[1] و عظیمی[2] و همکاران(۲۰۱۳)، نشان دادند که افزایش فیبر گندم و فیبر پرتقال موجب کاهش درصد رطوبت ماست میوه ای شد که نتایج این بررسی را تایید می کند(۳۳, ۵).

شکل ۲ تاثیر روزهای نگهداری روی تغییرات ماده خشک ماست سین‌بیوتیک را نشان می دهد. میزان ماده خشک کل تا روز هفتم با روند معنی داری کاهش یافت($p\leq$۰/۰۵). سایر روز های نگهداری اختلاف معنی داری نداشتند.

۳-۲ بررسی تغییرات آب انداختگی ماست سین‌بیوتیک

در شکل ۳ تاثیر سطوح مختلف فیبرگیاه ریحان و شوید روی تغییرات آب انداختگی ماست بصورت کاملا معنی‌داری قابل مشاهده است. براساس نتایج با افزایش میزان فیبر، آب انداختگی کاهش یافت. با توجه به جدول ۲، قابلیت نگهداری آب فیبر ریحان بیشتر از فیبر شوید بود در نتیجه موجب کاهش بیشتر آب انداختگی نسبت به فیبرشوید شد. افزایش فیبر به طور معنی‌داری باعث کاهش آب انداختگی نسبت به نمونه های بدون فیبر گشت($p\leq$۰/۰۵). بیشترین میزان آب انداختگی بعد از نمونه شاهد، نمونه ۰/۱ درصد ریحان و نمونه ۰/۱ درصد شوید در طی دوره نگهداری ۲۱ روزه بود و کمترین مقدار میزان آب انداختگی نمونه ۰/۲ شوید-۰/۲ ریحان در طی دوره نگهداری بود.

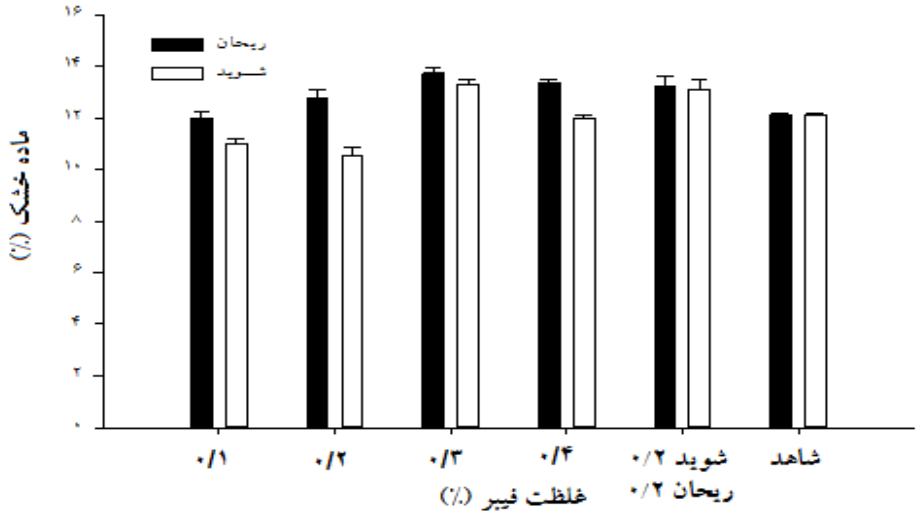
شیکر[3] و همکاران(۲۰۰۰) طی تحقیقاتی روی افزودن فیتواسترول ها به ماست بیان کردند که میزان سینرزیس نمونه های شاهد در مقایسه با ماست غنی شده بالاتراست زیرا در ماست غنی شده امولسیفایر و فیتواسترول موجب افزایش ماده خشک می گردند و به علت پایدار کردن شبکه ژل و افزایش ظرفیت اتصال آب اثر مطلوبی بر استحکام ژل ماست و کاهش آب انداختگی در نمونه های غنی شده دارند(۲۶).

شکل ۴ روند افزایشی میزان آب انداختگی را در طی دوره ۲۱ روزه نگهداری نشان میدهد. آب اندازی در ماست به دلیل چروکیدگی ساختار سه بعدی شبکه پروتینی رخ می دهد که منجر به کاهش قدرت اتصال پروتین های آب پنیر و خروج آن از ماست می گردد. در واقع ممکن است در اواخر دوره نگهداری فرم طبیعی پروتئین تغییر کرده و در اثر دناتوره شدن پروتئین ها آب متصل به آن آزاد شده و آب انداختگی افزایش یابد(۹).

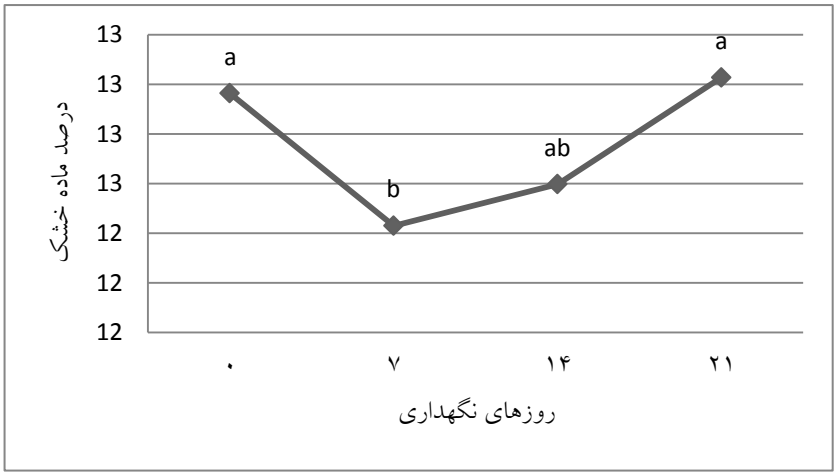
[1] Zomorodi
[2] Azimi
[3] Shaker

www.SID.ir

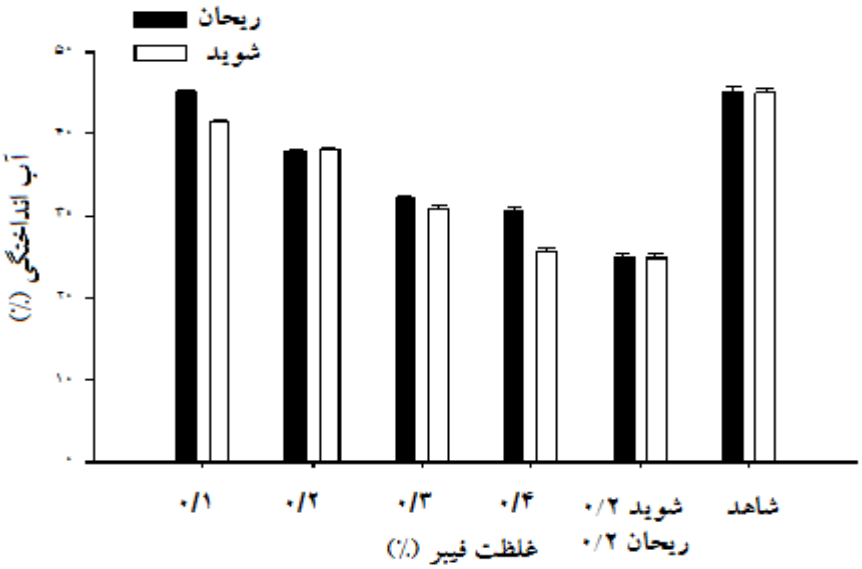
Archive of SID



شکل ۱- تاثیر سطوح مختلف فیبر گیاه ریحان و شوید روی تغییرات ماده خشک ماست سین‌بیوتیک



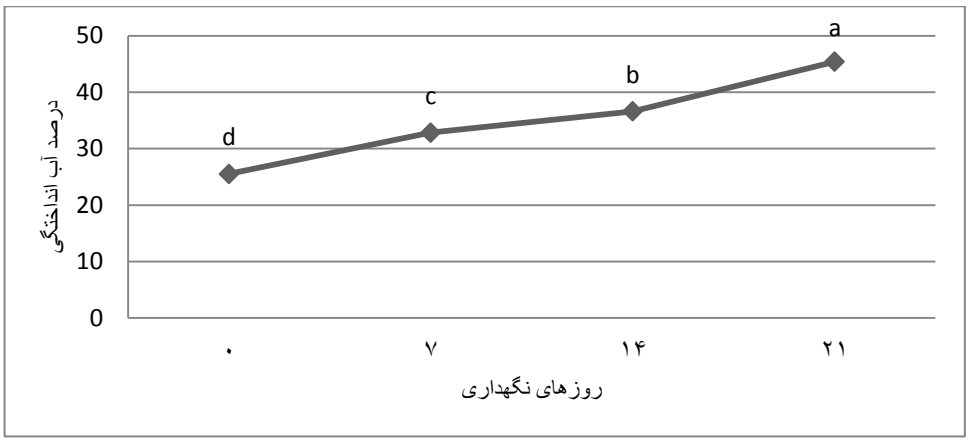
شکل ۲- تاثیر روزهای نگهداری روی تغییرات ماده خشک ماست سین‌بیوتیک



شکل۳- تاثیر سطوح مختلف فیبر گیاه ریحان و شوید روی تغییرات آب انداختگی

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴- تاثیر روزهای نگهداری روی تغییرات آب انداختگی ماست سین‌بیوتیک

۳-۳ قابلیت زیستی لاکتو باسیلوس کازئی در ماست سین-بیوتیک

نتایج تجزیه آماری داده ها نشان داد که تاثیر نوع و مقدار فیبر و زمان نگهداری بر قابلیت زنده مانی لاکتوباسیلوس کازئی معنی دار بود($p\leq ۰/۰۵$). در شکل های ۵ و ۶ به ترتیب زمان نگهداری و تاثیر مقدار فیبر بر تغییرات تعداد باکتریهای لاکتوباسیلوس کازئی در ماست نشان داده شده است.

با توجه به شکل۵، در روز اول، تعداد لاکتوباسیلوس کازئی، از $۳/۱ \times ۱۰^{۷}$ به $۱/۵\times ۱۰^{۶}$ لگاریتمی رسید، در طول ۲۱ روز نگهداری تعداد باکتریهای لاکتوباسیلوس کازئی در تیمار شاهد یک سیکل لگاریتمی کاهش یافت و از ۷ به ۶ سیکل لگاریتمی رسید. کاهش قابلیت ماندگاری پروبیوتیک ها در فرآورده های تخمیری شیر در اثر افزایش اسیدیته گزارش شده است(۲۸).

سندرا و همکاران تاثیر فیبر پرتقال و لیمو در سطح ۱ درصد در ماست پروبیوتیک را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که بعد از ۳۰ روز نگهداری، گرچه pH ماست های حاوی فیبرکمتر از ۴/۵ بود، اما تعداد بیفیدوباکتریوم بیفیدوم در مقایسه با روز یکم افزایش یافت، هر چند که این افزایش معنی دار نبود(۲۴).

شکل۶ نشان می‌دهد افزایش غلظت هر دو فیبر ریحان و شوید موجب افزایش رشد لاکتوباسیلوس کازئی گردید($p\leq ۰/۰۵$). با افزایش مقدار هر دو فیبر تا ۰/۴ درصد مقدار فیبر، ماندگاری پروبیوتیک ها بطور معنی داری نسبت به نمونه کنترل افزایش پیدا کرد که این افزایش در تیمارهای حاوی فیبر ریحان به طور معنی داری بیشتر از فیبر شوید بود. افزودن غلظت فیبر شوید تا ۰/۴ درصد مقدار فیبر نیز باعث افزایش رشد پروبیوتیک ها در مقایسه با نمونه شاهد گردید($p\leq ۰/۰۵$). در حالیکه با افزایش غلظت فیبر ریحان به ۰/۴ درصد، قابلیت ماندگاری پروبیوتیک ها بطور معنی داری افزایش نشان داد اما در مقایسه با فیبر شوید معنی دار نبود. علت این اختلاف ممکن است بدلیل تفاوت در ساختار شیمیایی (شاخه ای یا خطی بودن)، درجه پلیمریزاسیون، حلالیت و ترکیب واحدهای مونومری باشد که کاربرد و مصرف پری پیوتیک ها توسط میکرواورگانیسم ها را تحت تاثیر قرار می دهند(۳۱)، همچنین فیبر شوید دارای کربوهیدارت و مواد ازته بیشتری است که ممکن است موجب افزایش بیشتر رشد پروبیوتیک در سطح۰/۴ درصد گردد در مقابل، ترکیبات فنولی موجود در فیبر ریحان و پایین بودن pH در مقایسه با فیبر شوید ممکن است از رشد پروبیوتیک در سطح ۰/۴ درصد جلوگیری کند(۲۰).

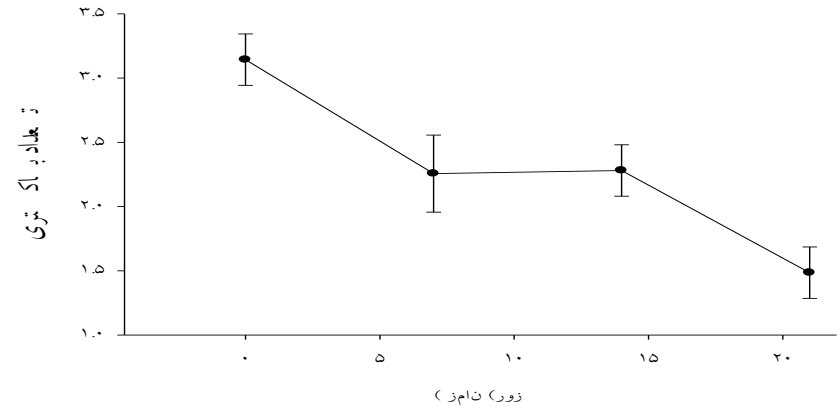
سایر محققان نیز نشان دادند نوع فیبر مصرفی بر زنده مانی پروبیوتیکها موثر است. از جمله گیوگولیتو[1] و همکاران که نشان دادند استفاده از فیبر جو دو سر بر زنده مانی لاکتوباسیلوس کازئی بیشتر از فیبر سیب و اینولین موثر بود(۱۴).

کاپلا[2] و همکاران نشان دادند هنگامی که پری‌بیوتیک رافتیلوز به نسبت ۱/۵ درصد وزنی-حجمی به ماست اضافه می گردد. قابلیت زیستی پروبیوتیک‌ها از جمله لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، لاکتوباسیلوس کازئی، لاکتوباسیلوس رامنوسوس و بیفیدوباکتریوم را در طول ۴ هفته نگهداری در ۴ درجه سانتیگراد ۱/۴ سیکل لگاریتمی افزایش می دهد(۸). در این تحقیق در پایان دوره نگهداری تعداد پروبیوتیک‌ها در

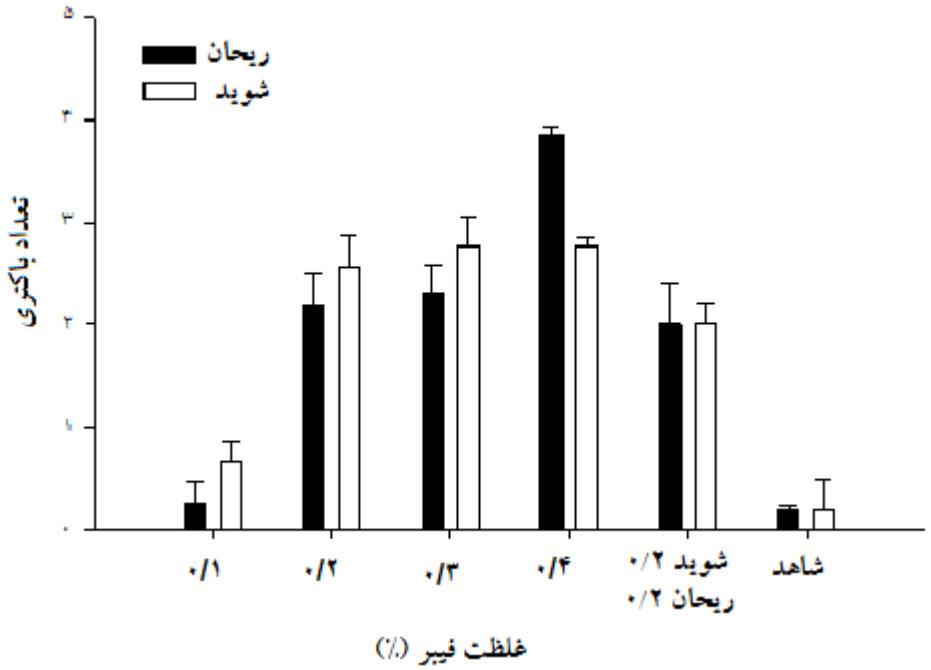
[1] Guergoletto
[2] Capela

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۵- تاثیر زمان روی تغییرات لاکتوباسیلوس کازئی در ماست پربیوتیک حاوی فیبر گیاه شوید و ریحان



شکل۶- تاثیر سطوح مختلف گیاه ریحان و شوید به روی تغییرات لاکتوباسیلوس کازئی

تیمارهای حاوی فیبر بالاتر از حداقل تعداد توصیه شده برای ایجاد اثر درمانی (10^7 کلنی در هر گرم) بود.

۳-۴ بررسی تغییرات ویسکوزیته در ماست سین‌بیوتیک

تاثیر متقابل نوع فیبر و زمان نگهداری بر مقدار ویسکوزیته ظاهری اثر معنی داری داشت($p\leq۰/۰۵$). همانطور که در شکل ۷ مشاهده می شود، در طول ۷ روز نگهداری، اثر سطوح مختلف فیبر ریحان بر مقدار ویسکوزیته نمونه های ماست یکسان بود و در طول ۱۴ روز نگهداری اثر سطوح مختلف فیبر شوید روی ویسکوزیته ماست معنی دار نشد(شکل ۸). با افزایش زمان نگهداری، ویسکوزیته ظاهری تیماری های حاوی فیبر ریحان و شوید افزایش معنی‌داری را نشان داد($p\leq۰/۰۵$). کمترین میزان ویسکوزیته ظاهری متعلق به نمونه شاهد بود و در هر فیبر با افزایش میزان فیبر، افزایش ویسکوزیته مشاهده گردید. این حالت بیشتر در فیبر شوید مشاهده شد. بیشترین میزان ویسکوزیته ظاهری متعلق به سطح ۰/۴ فیبر شوید و ریحان بود.

در این بررسی با افزایش مقدار فیبر، رطوبت کاهش و ماده خشک ماست افزایش یافت و موجب استحکام بافت ژل و افزایش ویسکوزیته ظاهری شد. اگر چه وجود ذرات فیبر همواره باعث تغییر در ساختار ماست می گردد، اما در شرایطی که مقدار

www.SID.ir

Archive of SID

فیبر به اندازه کافی بالا باشد جذب آب میتواند اثر سوء فیبر را جبران کرده و ساختار ژل را تقویت کند. دلو استافولو و همکاران نشان دادند که نوع فیبر و زمان نگهداری از فاکتور های موثر در ویسکوزیته می باشد(۱۲).

فرناندز گارسیا[1] نشان داد فیبر های ذرت، برنج و جو ویسکوزیته ظاهری فرآورده های نهایی را به دلیل برهم‌کنش بین الیگو ساکارید ها و پلی ساکارید با پروتئین شیر افزایش می دهد (۱۷).

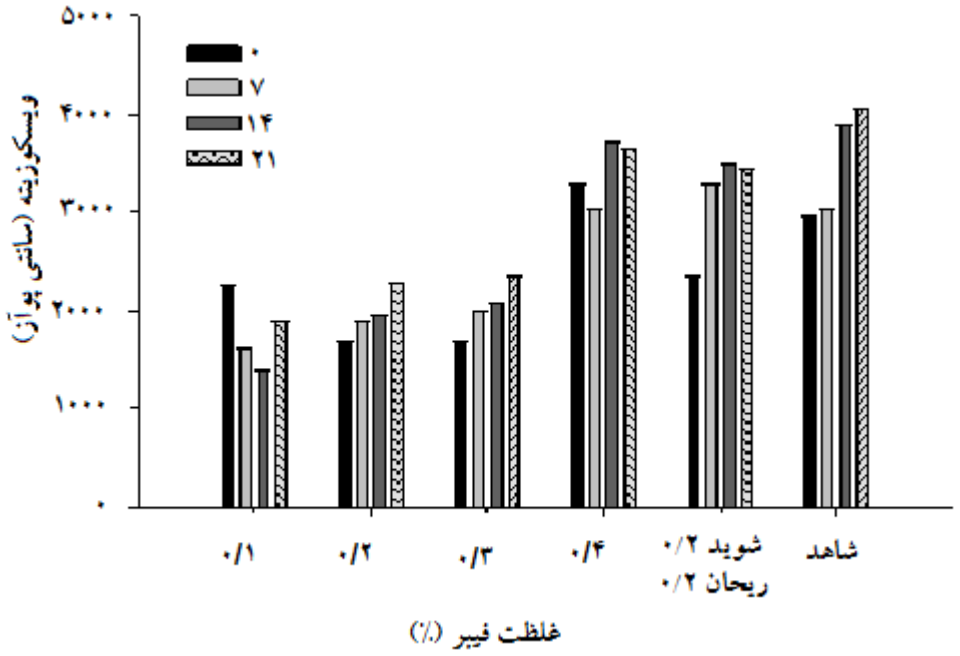
۳-۵ ارزیابی حسی ماست سین‌بیوتیک

خواص حسی در سطح وسیعی برای کنترل و بهبود کیفیت غذاها و تامین خواسته مصرف کنندگان استفاده می شود. تمامی نمونه ها بعد از ۲۴ساعت در دمای ۴ درجه سانتی گراد و نیز در روز های ۱۴،۷ و ۲۱ مورد ارزیابی حسی قرار گرفتند و نتایج در ادامه ارائه میگردد.

۳-۵-۱ عطر و طعم

شکل ۹ نشان می دهد که اختلاف معنی داری بین نمونه شاهد و نمونه های حاوی فیبراز نظر عطر و طعم وجود دارد($p\leq ۰/۰۵$). با افزایش میزان فیبر ریحان و شوید تا ۰/۳ درصد، پذیرش عطر و طعم ماست بالاتر رفت، ولی با افزایش میزان فیبر تا ۰/۴ و در نمونه ۰/۲ درصد شوید- ۰/۲ درصد ریحان، پذیرش عطر و طعم محصول کاهش یافت. در نمونه های۰/۱ و ۰/۲ درصد هر دو فیبر اختلاف معنی داری وجود نداشت($p\geq ۰/۰۵$). با افزایش فیبر تا ۰/۴ درصد و در نمونه ۰/۲ شوید- ۰/۲ ریحان افزایش طعم سبزی و تلخی و کاهش عطر ماست مشاهده شد. فراندز گارسیا گزارش کرد که افزایش فیبر به ماست موجب بهبود بافت و قوام ماست شد ولی کیفیت حسی آن کاهش یافت(۱۷).

سندرا و همکاران ۲۰۱۰ و دلو استافولو و همکاران ۲۰۰۴ نشان دادند که افزایش فیبر موجب کاهش خواص حسی نمونه های ماست توسط مصرف کننده می گردد(۲۵, ۱۲).

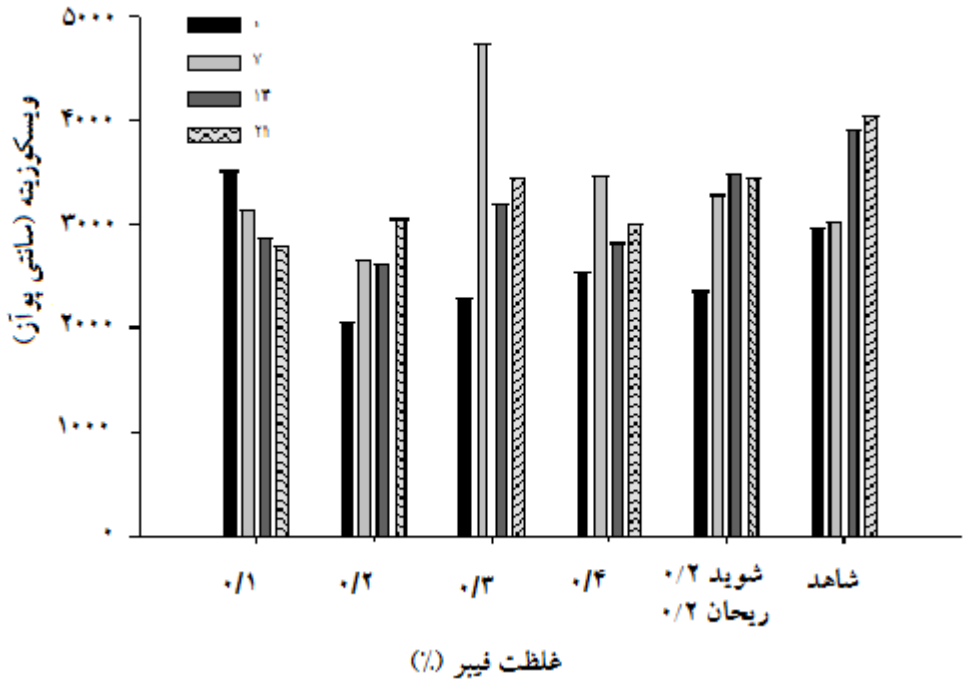


شکل ۷-تاثیر مقدار فیبر ریحان بر میزان ویسکوزیته ماست در طول مدت نگهداری.

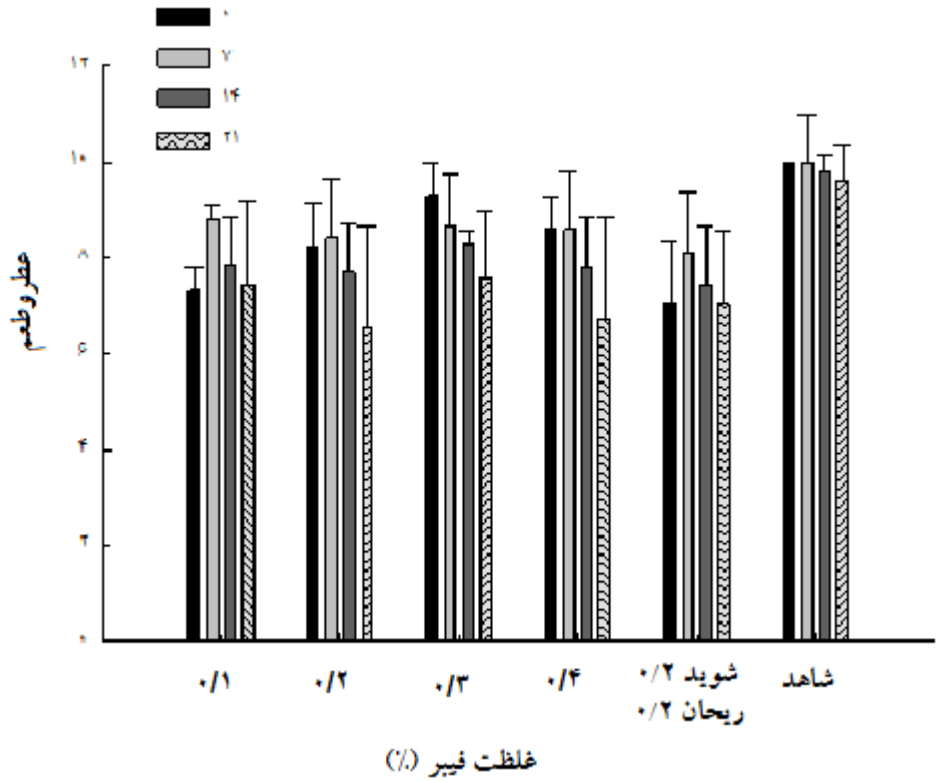
[1] Ferna'ndez-Garci'a

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۸- تاثیر مقدار فیبر شوید بر میزان ویسکوزیته ماست در طول مدت نگهداری.



شکل۹- تغییرات میزان عطر و طعم ماست سین‌بیوتیک در طول دوره نگهداری

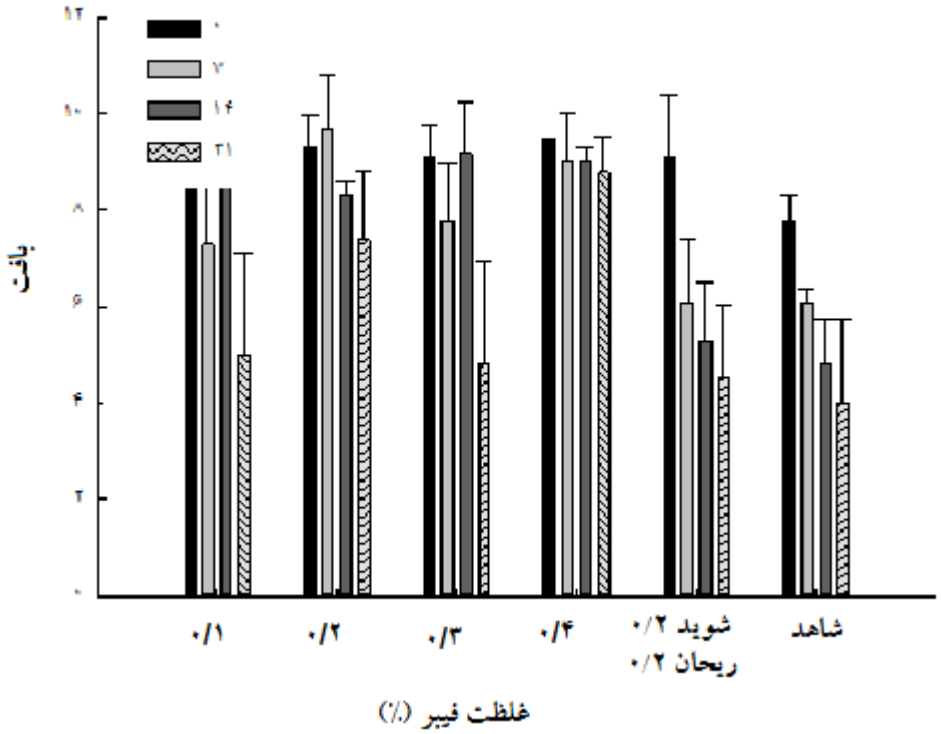
۳-۵-۲ بافت

شکل ۱۰ نشان می دهد که به مرور زمان و در طول نگهداری، سفتی بافت تمام نمونه ها کاهش یافت. که بیشترین مقدار آن در نمونه های با سطح ۰/۴ درصد میزان فیبر ریحان و شوید و کمترین مقدار بعد از نمونه شاهد مربوط به سطح ۰/۱ درصد مقدار فیبر شوید و ریحان بود. نگهداری اثر معنی‌داری روی بافت

www.SID.ir

Archive of SID

نمونه ها داشت($p\leq$۰/۰۵). حضور فیبر می تواند به دلیل تشکیل ژل، باعث افزایش جذب آب و کاهش آب انداختگی شود که در pH پایین تر این امر موثرتر است. در فیبر ریحان به دلیل کمتر بودن pH و شرایط اسیدی موجود، ژل سریعتر تشکیل شده و بافت مطلوب پس از ۳ روز حاصل شد. در مورد فیبر سیب بافت مطلوب در روز ۷ ایجاد شد، این عوامل توانسته اند با کاهش آب انداختگی، باعث بهبود بافت شوند. تقویت ژل کازئینی در اثر اسیدی شدن ثانویه و بازآرایی بعدی کازئین در اطراف باکتری های آغازگر و همچنین تولید اگزوپلی‌ساکارید ها توسط باکتری‌ها از دلایل دیگر سفتی بافت ماست در طی نگهداری است(۲۶). بررسی ها نشان داده است که علاوه بر پری‌بیوتیک‌ها، نوع نژاد استارتر بکار رفته یا باکتری پروبیوتیک و طول دوره نگهداری نیز می‌تواند نقش مهمی در سفتی بافت ماست ایفا کند(۶).



شکل ۱۰-تغییرات بافت ماست سین‌بیوتیک در طول دوره نگهداری

۳-۵-۲ پذیرش کلی

شکل ۱۱ نشان می دهد که در نمونه حاوی فیبر ریحان، زمانی که نسبت فیبر به ۰/۳ درصد افزایش می یابد موجب بهبود مزه و و با افزایش تا ۰/۴ و در نمونه ۰/۲ شوید- ۰/۲ ریحان موجب کاهش معنی دار پذیرش می‌گردد($p\leq$۰/۰۵). در نمونه شوید زمانی که نسبت فیبر به ۰/۲ درصد افزایش یافت موجب بهبود کیفیت مزه و افزایش به ۰/۳، ۰/۴ و در نمونه ۰/۲ شوید- ۰/۲ ریحان درصد موجب عدم پذیرش آن می گردد. به طور کلی می توان نتیجه گرفت که بالاترین امتیاز پذیرش کلی را نمونه ۰/۳ ریحان به خود اختصاص داد. زمان نگهداری اثر معنی داری روی امتیاز پذیرش کلی نمونه ها نداشت.

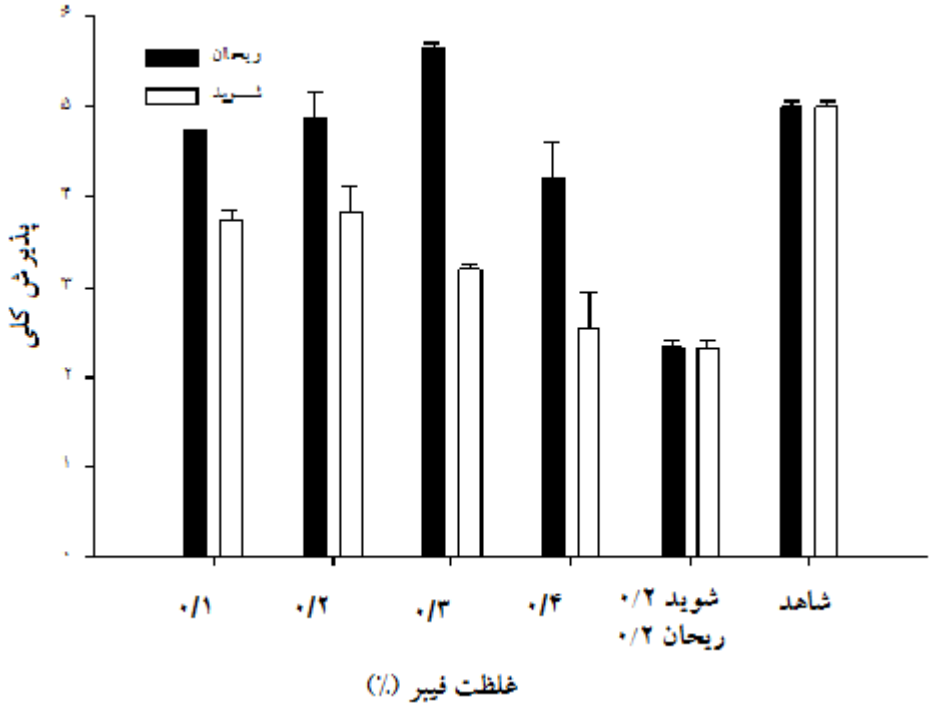
۴- نتیجه گیری

طبق نتایج به دست آمده، با افزایش مقدار هر دو فیبر تا ۰/۴ درصد مقدار فیبر، ماندگاری پروبیوتیک‌ها بطور معنی داری نسبت به نمونه شاهد افزایش پیدا کرد که این افزایش در تیمارهای حاوی فیبر ریحان به طور معنی داری بیشتر از فیبر شوید بود. با افزایش میزان فیبر، درصد ماده خشک ماست افزایش و باعث کاهش آب آزاد شد که این کاهش در تیمارهای حاوی فیبر شوید بیش از تیمارهای حاوی فیبر ریحان بود. تاثیر متقابل نوع فیبر و زمان نگهداری بر مقدار ویسکوزیته ظاهری اثر معنی داری داشت. با افزایش زمان نگهداری، ویسکوزیته ظاهری تیماری های حاوی فیبر ریحان و شوید افزایش معنی داری را نشان داد. اگر چه در بیشتر موارد در

www.SID.ir

Archive of SID

خصوص صفات عطر و طعم و بافت بین نمونه ها و روزهای نگهداری تفاوت معنی داری وجود نداشت ولی به طور کلی نمونه ماست با ۰/۳ درصد فیبر ریحان از نظر پذیرش کلی از امتیاز بالایی در نزد ارزیاب ها برخوردار بود.



شکل۱۱- پذیرش کلی ماست سین‌بیوتیک در طول دوره نگهداری

۵- منابع

1- AACC report. 2001. The definition of dietary fiber. Cereal Foods World. 46: 112–126.

2- Antonia Lobera, J. C. 2007. Dietary fiber content and antioxidant activity of Manto Negro red grape (Vitis vinifera): pomace and stem. Food Chemistry, 101: 659–666.

3- AOAC. 1997. Official methods for analysis 16 th ed. 3 rd rev. AOAC Arlington, VA., 1997.

4-Abdolahi Moghadam, m.R. Rafe, A. and Taghizade, M. 2015. Kinetics of color and physical attributes of cookie during deep-fat frying by image processing techniques. Journal of Food Processing and Preservation, 39: 91-99.24.

5-Azimi, A. Zomorodi, SH. Sani, M. and Ahmadzadeh, R. 2013. The effect of orange fiber on the physicochemical, rheological and sensory properties of strawberry yogurt by response surface methodology. Journal of Food Science and Technology, 5: 23-34.

6- Bonczar, G. Wszolek, M. and Siuta, A. 2002. The effects of certain factors on the properties of yoghurt made from ewe's milk. Food Chemistry, 79: 85-91.

7- Burt, S. 1992. Bacteriostatic Effect of Some Spices and Their Utilization in the Manufacture of Yoghurt. Chemie Mikrobiologie Technologie der Lebensmittel, 14: 21-26.

8- Capela, P. Hay, T. K. C. and Shah, N. P. 2006. Effect of cryoprotectants, prebiotics and microencapsulation on survival of probiotic organisms in yoghurt and freeze-dried yoghurt. Food Research International, 39: 203–211.

9- Coyle, L.P. 1982. The World Encyclopedia of Food. Facts On File Inc 22, 763.

10- Dave, R. I. Nagendra, P. Sh. 1997. Viability of yoghurt and probiotic bacteria in yoghurts made from commercial starter cultures. International Dairy, 7: 31–41.

11- Davidson, M. H. and McDonald, A. 1998. Fiber: forms and functions. Nutrition Research, 18: 617–624.

12- Dello Staffolo, M. Bertola, N. Martino, M and Bevilacqua, A. 2004. Influence of dietary fiber addition on sensory and rheological properties of yogurt. International Dairy Journal of Agricultural and Food, 14: 263–268.

13- Gorinstein, S. Zachwieja, Z. Folta, M. Barton, H. Piotrowicz, J. Zember, M. Weisz, M. Trakhtenberg, S. and Martın-Belloso, O. 2001. Comparative content of dietary fiber, total

www.SID.ir

Archive of SID

24- Sendra, E. Fayos, P. Lario, Y. Fernandez Lopez, J. Sayas-Barbera, E. and Jose Angel, P.A. 2008. Incorporation of citrus fibers in organisms in yoghurt fermented milk containing probiotic bacteria. Food Microbiology, 25:13–21.

25- Sendra , K. V. Fernandez-Lopez, J. Sayas-Barbera, E. Navarro, C. and Perez-Alvarez J. A. 2010. Viscoelas-tic properties of orange fiber enriched yogurt as a function of fiber dose, size and thermal treatment. Food Science and Technology, 43: 708–714.

26- Shaker, R. R. Jumah, R.Y. and Abu-Jdayil, B. 2000. Reological properties of plain yoghurt during coagulation process: impact of fat content and preheat treatment of milk. Journal of Food Engineering, 44: 175-180.

27- Sloan, E. 2001. Dietary fiber moves back into mainstream. Food Technology, 55: 18-23.

28- Talwalkar, K. Kailasapathy, K. 2004. A review of oxygen toxicity in probiotic yogurts: Influence on the survival of probiotic bacteria and protective techniques. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 3: 117–124.

29- Tamime, A.Y. and Robinson, R. K. Yoghurt.1999. Science and Technology. Cambridge,. UK:Woodhead Publishing Limited, 2nd 365-373.

30- Thiago, L.R.a.K. R. C. 1982. Botanical composition and extent of lignifications affecting digestibility of wheat and oat straw and pastalum hay. Animal Feed Science and Technology, 7: 71–81.

31- Voragen, A. G. J. 1998. Technological aspects of functional food related carbohydrates. Food Science and Technology, 9: 328–33.

32- Vuyst, D. 2000. Technology aspects related to the application of functional starter cultures. Food Technology and Biotechnology, 38: 105–112.

33- Zomorodi, S. H. 2012. Physicochemical, rheological and sensory properties of stirred fruit yoghurt fortified by wheat fiber. Journal of Food Research, 22: 443-454.

phenolic, and minerals in persimmons and apples. Agricultural and Food Chemistry, 49: 952–957.

14- Guergoletto, K.B. Magnani, M. San, Martin. J. Andrade, J.C.G.T. Garcia, S. 2010. Survival of Lactobacillus casei (LC-1) adhered to prebiotic vegetal fibers. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 11, 415–421.

15- Foroughi, M. Karamat, J. and HashemiRavan, M. 2013. The effect of potato dietary fiber on chemical properties and organoleptic quality of beef sausage. Food Science and Nutrition, 9: 49-60.

16- Gibson, G. R. Roberfroid, M. B. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. Journal of Nutrition, 125: 1401–1412.

17- Ferna'ndez-Garci'a, E. and McGregor, J. U. 1997. Fortification of sweetened plain yogurt with insoluble dietary fiber. European Food Research and Technology, 204: 433-437.

18- Hu, G.H. 2001. Study on rice bran dietary fibre binding NO. 2 in vitro Cereals and Oils, 11 p.2-3.

19- Keogh, M. K. and OKennedy, B.T. 1998. Rheology of stirred yogurt as affected by added milk fat, protein, and hydrocolloids. Journal of Food Science and Nutrition, 63: 108-112.

20- Kwee, E. M. Niemeyer, E. D. 2011. Variations in phenolic composition and antioxidant properties among 15 basil (Ocimum basilicum L.) cultivars. Food Chemistry, 128: 1044-1050.

21- Masoodi, F.A. S. B. and Chauhan, G. S. 2002. Use of apple pomace as a source of dietary fibre in cakes. Plant Foods for human Nutrition, 57: 121-128.

22-Trachoo, N. and Mistry, V. V. 1998. Application of ultrafiltered sweet buttermilk and sweet buttermilk powder in the manufacture of nonfat and low fat yogurts. Journal of Dairy Science, 81: 3163– 3171.

23- Roberfroid, M.B. 2002. Functional food concept and its application to prebiotics. Digestive and Liver Disease, 34: 105-110.

www.SID.ir