

تأثیر صمغ گوار به عنوان جایگزین چربی بر برخی خصوصیات شیمیایی و حسی ماست کم چرب

سعید سخاوتی زاده^{۱*}، شیما صادق زاده^۲

^۱ عضو هیات علمی گروه صنایع غذایی، مرکز آموزش جهاد کشاورزی فارس، شیراز، ایران
^۲ دانش آموخته کارشناسی صنایع غذایی، مجتمع آموزش جهاد کشاورزی فارس، شیراز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۹/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۳

چکیده

ماست از فرآورده‌های تخمیری پر مصرف شیر است که به دلیل ارزش تغذیه‌ای بالا تأثیر مثبتی در سلامتی دارد. مصرف ماست کم چرب باعث کاهش کلسترول خون می‌گردد ولی با کاهش چربی استحکام بافت ماست نیز کم می‌گردد. جهت جلوگیری از این مشکل می‌توان از هیدروکلوئیدها استفاده نمود. در این تحقیق تأثیر استفاده از غلظت‌های (۰/۵، ۰/۱، ۰/۰۵، ۰/۰۱) درصد صمغ گوار بر برخی خصوصیات شیمیایی و حسی ماست کم چرب مورد بررسی قرار گرفت. کلیه نمونه‌ها در شرایط یکسان تولید و در دمای ۴°C به مدت ۲۱ روز نگهداری شدند. بر روی نمونه‌ها هر ۷ روز یکبار، آزمایش‌های اسیدیته، pH، اسید چرب آزاد، و اندازه‌گیری دی‌استیل صورت پذیرفت. مطابق با نتایج به دست آمده میزان اسیدیته و اسید چرب آزاد محصول در طول مدت نگهداری افزایش یافته ولی میزان pH کاهش یافته است. افزایش میزان گوار به میزان ۰/۵٪ باعث کاهش مقبولیت ماست از لحاظ رنگ، طعم و نظر کلی ارزیاب‌ها گردید. ارزیابی بو در ماست‌ها نیز نشان داد که افزایش میزان گوار بالاتر از ۰/۲۵٪ باعث بوی نامطبوع در محصول می‌گردد. همچنین استفاده از صمغ گوار می‌تواند باعث کاهش تولید دی‌استیل در نمونه‌های غنی شده نسبت به نمونه کنترلی شود.

واژه‌های کلیدی: گوار، ماست کم چرب، آزمایشات شیمیایی و حسی، دی‌استیل.

۱- مقدمه

گالاکتومانان‌ها است که از پلی ساکاریدهایی متشکل از واحدهای دی گالاکتوز و دی - مانوز با پیوند بتا ۶→۱ تشکیل شده است (۴ و ۲۸).

صمغ گوار در 25°C ، ۱۲۰ دقیقه وقت لازم دارد تا کاملاً آبدار شود و بیشترین ویسکوزیته را ایجاد کند. البته این زمان را می‌توان با انتخاب همزن قوی، پودر نرم و افزایش حرارت کاهش داد. اما در دمای بیشتر از 80°C ، صمغ تجزیه شده و ویسکوزیته کاهش می‌یابد (۵).

در محصولات لبنی نیز می‌توان ترکیبی از هیدروکلویدها را استفاده نمود. به عنوان مثال در تحقیقی کاربرد دو صمغ عربی و گوار مورد آزمایش قرار گرفت این دو صمغ در غلظت‌های ۳، ۲، ۱ گرم در لیتر به صورت پودر به شیر جهت تولید ماست منجمد اضافه گردید. نتایج حاصل نشان داد که صمغ‌های مورد استفاده، تغییر معنی داری در pH نمونه‌ها ایجاد نکردند. ماست منجمد حاوی ۳ گرم در لیتر صمغ گوار بیشترین ویسکوزیته و نمونه شاهد کمترین ویسکوزیته را داشتند (۶).

در تحقیقی دیگر به تأثیر دو هیدروکلویدهای بومی ایران (صمغ دانه‌های ریحان و مرو) و یک هیدروکلویدهای تجاری (پکتین) بر خصوصیات ماست و چکیده‌ی بدون چربی پرداخته شد. با افزودن صمغ و افزایش غلظت آن، درصد مواد جامد و ویسکوزیته ظاهری نمونه‌ها افزایش ولی نرمی و میزان آب اندازی کاهش یافت. بیشترین امتیاز حسی در نمونه‌های حاوی ۰/۰۵ درصد صمغ مشاهده شد. بیشترین ویسکوزیته ظاهری و امتیاز حسی مربوط به نمونه‌های حاوی صمغ مرو بود و نمونه‌های حاوی پکتین سفت‌ترین نمونه‌ها بودند و بیشترین درصد مواد جامد را داشتند. چرا که پکتین با جذب بر روی مایسل کازین قطر آن را افزایش می‌دهد و با این عمل از جذب شدن مایسل‌های کازین توسط نیروی واندروالس جلوگیری به عمل می‌آورد (۲ و ۳۱).

در بین صمغ‌های به کار رفته در تولید ماست، گوار یکی از مناسب‌ترین صمغ‌ها می‌باشد. این صمغ می‌تواند در $\text{pH}=2$ فعالیت نماید لذا کاربرد وسیعی در محصولات تخمیری دارد (۳۳، ۴۵). میزان مناسب اضافه کردن صمغ گوار به محصول ۱٪ می‌باشد. اضافه کردن بیشتر از این مقدار باعث سفت شدن بیش از حد نمونه‌ها می‌گردد. لذا برای رفع این مشکل بایستی به جای گوار از گوار نیمه هیدرولیز شده (PHGG)^۱ استفاده نمود. از سوی دیگر

مصرف شیر و فرآورده‌های آن در جهان به سرعت رو به افزایش است. با توجه به افزایش جمعیت، تغییر الگوی مصرف و اهمیت شیر و فرآورده‌های آن در تغذیه انسان، تولید آن نیز روند افزایشی داشته است. ماست از فرآورده‌های تخمیری پر مصرف شیر است که به دلیل ارزش تغذیه‌ای بالا تأثیر مثبتی در سلامتی دارد (۱۵).

یکی از محصولات تخمیری شیر، ماست است. این محصول دارای طعمی ترش و دلپذیر می‌باشد. به منظور تهیه ماست، ابتدا شیر را پاستوریزه کرده و سپس به آن باکتری‌های تخمیر کننده (استارتر) اضافه می‌شود. در طول تخمیر، لاکتیک اسید و مواد طعم‌زا تولید می‌گردد. ماست یکی از قدیمی‌ترین غذاهای عمومی در جهان می‌باشد. چرا که دارای ارزش غذایی و درمانی ویژه در رژیم‌های غذایی مردم است. ماست‌های معمولی دارای محتوی ۳/۵٪ چربی، ۱۲/۰۶٪ چگالی، ۳/۶۰٪ پروتئین، ۱۸/۹۴٪ رطوبت، ۰/۷۶٪ خاکستر و ۴/۲٪ لاکتوز می‌باشند (۳۴).

کم کردن چربی و استفاده از جایگزین‌های چربی در ماست باعث کاهش کلسترول خون می‌گردد مطالعات نشان می‌دهد که افزودن صمغ گوار به ماست، باعث عدم جذب چربی و کلسترول در خون می‌شود (۳۶).

ولی با کاهش چربی استحکام بافت نیز کم می‌گردد. جهت جلوگیری از این مشکل می‌توان از هیدروکلویدها یا مکمل پروتئین‌ها استفاده نمود. به عنوان مثال در تحقیقی اثر چند هیدروکلویدها و مکمل پروتئینی بر روی کیفیت ماست کم چرب و معمولی بررسی شد. محققین دریافتند که با افزودن ۲٪ مکمل پروتئینی و یا ۰/۰۱٪ هیدروکلویدها می‌توان بافت ماست را بهبود داد. آنها دریافتند که صمغ گوار و زانتان می‌تواند بافت ماست را بهبود و میزان آب انداختگی را کاهش دهد (۴۱).

از هیدروکلویدهای مختلفی جهت بهبود بافت استفاده می‌گردد که رایج‌ترین آنها شامل صمغ‌های گیاهی مانند کتیرا، عربی، آگار، پکتین، گوار، ترکیبات سلولزی مانند متیل سلولز و CMC می‌باشد (۳۴).

صمغ گوار از دانه‌های *Cyamopsis tetragonolobus* بدست می‌آید. این صمغ از پلی ساکاریدی به وزن مولکولی ۵۰۰۰۰ تا ۸۰۰۰۰۰۰ دالتون تشکیل شده است. ساختمان آن از

عنوان شاهد انتخاب شد. سپس هر کدام از تیمارها به دستگاه هموژن انتقال داده شده و با فشار ۱۵۰ bar و ۳ مرتبه سرکولاسیون، یکنواخت شدند در مرحله بعد، پاستوریزاسیون در دمای 90°C به مدت ۵ دقیقه انجام شد و تا دمای 45°C خنک شد و کشت استارتر به میزان ۲٪ به هر یک از تیمارها در شرایط استریل اضافه شد. بعد از ۵ دقیقه همزدن ملایم بسته بندی در لیوانهای ۵۰ گرمی و ظرفهای ۲۵۰ گرمی انجام شد و به گرمخانه $45 \pm 1^{\circ}\text{C}$ به مدت ۴ ساعت منتقل شد. بعد از رسیدن اسیدیته نمونه‌ها به $62-60$ درجه دورنیک نمونه‌ها از گرمخانه خارج و به سردخانه $4-6^{\circ}\text{C}$ منتقل گردید. در روز بعد آزمایشات اسیدیته، اسید چرب آزاد، pH، از مون حسی و سنجش دی استیل برای هر یک از تیمارها با ۳ مرتبه تکرار انجام شد. نمونه‌های مورد استفاده در تست دی استیل به دلیل تاخیر در انجام آزمایش در $20-$ درجه سانتیگراد فریز شدند. تست‌های ذکر شده در روز اول و هر ۷ روز تا ۲۱ روز تکرار گردید (۲۴ و ۴۲).

۲-۳- اندازه‌گیری اسیدیته

اندازه‌گیری اسیدیته بر طبق روش استاندارد ۲۸۵۲ سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و بر اساس درجه دورنیک انجام شد (۹).

۲-۴- اندازه‌گیری pH

میزان pH با استفاده از دستگاه pH متر مدل , Ltd,Shanghi , Sanxin 5021 China کالیبره شده، با الکترودهای شیشه‌ای استاندارد در دمای 25 درجه سانتی‌گراد در دامنه بین $6-4$ اندازه‌گیری شد.

۲-۵- اندازه‌گیری اسید چرب آزاد

عدد اسیدی عبارت است از مقدار میلی گرم پتاس که برای خنثی کردن اسیدهای چرب ۱۰۰ گرم ماست مصرف می‌شود. ابتدا $7/05$ گرم از نمونه ماست توزن شده و 7 میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه شد. سپس در حضور معرف فنل فتالین با سود $0/1$ نرمال تا ظهور رنگ ارغوانی تیترا شد. در مرحله بعد 50 میلی لیتر الکل خنثی به آن اضافه گردید و مجدداً این محلول را در حضور معرف فنل فتالین با سود $0/25$ نرمال تا ظهور رنگ ارغوانی تیترا گردید.

استفاده از صمغ گوار بیشتر از ۱٪ نیز توصیه نمی‌گردد چرا که باعث، کاهش قندخون بعد از مصرف فرآورده حاوی هیدروکلورید^۱ می‌شود (۲۱).

علاوه بر گوار بر روی پایدارکننده‌های مختلفی از جمله CMC، ژلاتین، نشاسته ذرت به تنهایی و ترکیب با $0/1$ ٪ گوار تحقیق شده است و نتایج تحقیقات مشخص کرد که گوار به میزان $0/1$ ٪ بهترین صمغ جهت کاهش اسیدیته و افزایش pH در ماست می‌باشد (۳۴).

هدف از این تحقیق تولید یک ماست صنعتی با چربی $1/5$ ٪ می‌باشد که از گوار به عنوان جایگزین چربی در آن استفاده شده است. این تحقیق به بررسی برخی خصوصیات شیمیایی و حسی این ماست می‌پردازد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- کشت استارتر

کشت استارتر YC-X11 DVS از شرکت کریستن‌هانسن^۲ تهیه گردید.

۲-۲- روش تهیه ماست

60 کیلوگرم شیر 1.5 ٪ چربی از کارخانه پگاه فارس تهیه گردید که آزمایشات اسیدیته، درصد چربی، پروتئین، دانسیته، الکل، شمارش کلی باکتری‌ها و ماده خشک بدون چربی طبق استانداردهای ملی ایران به شماره‌های $638, 366, 638, 5484, 639, 638$ و $1528, 637$ و نقطه انجماد به وسیله دستگاه کریوسکوپ Advanced® Model 4D3, Advanced Instruments, Inc, Norwood, USA در آزمایشگاه مرکزی پگاه فارس انجام شد (۱۴-۸). مراحل تولید ماست در پایلوت مرکز آموزش جهاد کشاورزی صورت پذیرفت ابتدا 60 کیلوگرم شیر 1.5 ٪ تا دمای 60 درجه سانتیگراد در تانک پروسس گرم شد. تولید ماست به روش تمیم با اندکی تغییر انجام گردید. SNF شیر اولیه 8.1 ٪ بود هر 10 کیلوگرم شیر در یک ظرف جداگانه تفکیک شد کلیه مواد پودری شامل 1.5 ٪ شیر خشک (به منظور استاندارد کردن ماده خشک) و درصدهای مشخص گوار ($0/1, 0/05, 0/1, 0/25$ ، $0/5$)، به تفکیک از دمای 30°C الی 40°C به تدریج اضافه تا در دمای 60°C کل مواد پودری در شیر حل گردید. یک نمونه نیز به

1 - Post prandial glycemia

2- Chr. Hansen

توسط نرم‌افزار (SPSS 17) آنالیز شدند. برای رسم اشکال از نرم افزار Excel استفاده گردید.

میزان سود ۰/۲۵/۰۲۵ نرمال مصرفی مقدار اسید اولئیک را در ماست نشان داد (۲۴).

۲-۶- ارزیابی حسی

این ارزیابی توسط ۹ نفر ارزیاب آموزش دیده انجام گرفت. ارزیابی حسی بر روی ویژگی‌های رنگ، بو، طعم، نظر کلی با استفاده از آزمون هدونیک ۵ امتیازی انجام شد. این ارزیابی یک روز بعد از تولید و هر ۷ روز یکبار تکرار گردید.

۳- نتایج و بحث

خصوصیات شیر اولیه در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکوشیمیایی و میکروبی شیر مصرفی در ماست

نام آزمایش	نتیجه	نام آزمایش	نتیجه
وزن مخصوص	۱/۰۳۵	pH	۶/۶
نقطه انجماد	-۰/۵۲۴	چربی	٪۱/۵
آزمایش الکل	منفی	SNF	۸/۱ m/m
آزمایش آنتی بیوتیک	منفی	پروتئین	٪۳/۲
اسیدیته	۱۶ دورنیک	بار میکروبی	۱۰ ^۵ cfu/ml

۲-۷- اندازه‌گیری میزان دی استیل

اندازه‌گیری مقادیر دی استیل نمونه‌های ماست در روزهای ۱، ۷، ۱۴ و ۲۱ به کمک دستگاه گاز کروماتوگرافی GC مدل GC-17A Japan موجود در آزمایشگاه مرکزی آبفای فارس بامشخصات: نوع ستون BPX5، طول ستون ۳۰ متر، قطر ستون ۰/۲۵ میلیمتر، ضخامت فیلم ۰/۵ میکرومتر، دمای اولیه ستون ۴۰ درجه سانتی گراد، دمای تزریق ۲۰۰ درجه سانتی گراد، دمای نهایی ستون در دکتور 260°C : FID، انجام شد (۱ و ۳۷).

۳-۱- اندازه‌گیری میزان اسیدیته

جدول ۲ اندازه‌گیری میزان اسیدیته در نمونه‌های غنی شده با گوار در ماست‌های ۱/۵٪ چربی را نشان می‌دهد. همانطور که مشخص است اسیدیته ماست‌ها از روز ۱ تا ۲۱ افزایش یافته است. بعلاوه اضافه شدن گوار به میزان ۰/۵٪ توانست باعث افزایش اسیدیته در بین نمونه‌ها گردد ($p < 0.05$).

در تحقیقی مشابه که از شیر خشک بدون چربی برای بالا بردن ماده خشک استفاده گردید نتایج تحقیقات انجام شده نشان داد که افزایش غلظت ماده جامد بدون چربی تا سطح ۱۳، ۱۶ و ۱۹٪ ماده خشک باعث افزایش معنی دار در اسیدیته ماست غلیظ شده نسبت به نمونه شاهد گردید ($p < 0.05$) (۷).

در تحقیقی دیگری مشخص شد که افزایش ماده خشک کل تا میزان ۲۷٪ می‌تواند باعث افزایش میزان اسید لاکتیک تا سطح ۱/۶۸٪ گردد که این مقدار دارای اختلاف معنی‌داری با نمونه شاهد که حاوی ۱۴٪ ماده جامد کل بود، می‌باشد. بنابراین افزایش ماده خشک باعث افزایش تولید اسید می‌گردد (۱۵). علت بالا رفتن اسیدیته می‌تواند افزایش ماده خشک محصول و تحریک فعالیت متابولیکی باکتری‌های استارتر اسیدزا توسط گوار باشد. که با نتایج تحقیقات میلانی و همکاران (۲۰۱۰) بر روی ماست یخ‌زده مطابقت دارد (۳۵).

برای اندازه‌گیری ابتدا ۵۰ گرم نمونه ماست را هموژن کرده و با ۶۰CC آب دیونیزه تازه مخلوط و به بالان با حجم ۲ لیتر منتقل شد، دستگاه تقطیر کلدال را نصب کرده سپس مقدار ۳۰CC دی استیل تر را در لوله آزمایش گیرنده ریخته و در ظرف پر از یخ قرار داده شد تا از تبخیر آن جلوگیری شود، بعد از باز کردن شیر مبرد و روشن کردن منبع حرارتی، تقطیر انجام گردید. وقتی که حجم جمع آوری شده به ۷۰CC رسید عمل تقطیر متوقف گردید. در ظرف گیرنده دو فاز مشاهده گردید، فاز رویی را در شرایط سرما تا حجم ۳۰CC در یک لوله آزمایش کوچک درب دار ریخته و در داخل یخ فرو برده شد. در مرحله بعد پس از تعیین پیک استاندارد دی استیل توسط دستگاه GC، مقدار ۲CC از فاز بالایی اتری با استفاده از سرنگ همیلتون به دستگاه گاز کروماتوگرافی تزریق شد و سطح زیر منحنی پیک دی استیل را بررسی گردید و مقادیر دی استیل بر حسب میلی گرم /لیتر در نمونه‌ها تعیین شد (۷، ۱۶ و ۲۷).

۲-۸- آزمون‌های آماری

برای آنالیز داده‌ها از جدول ANOVA یک طرفه و آزمون دانکن برای مقایسه میانگین‌ها ($P < 0.05$) استفاده گردید. داده‌ها

فعالیت آنها اسید چرب آزاد و منو و دی گلیسرول تولید می‌شود. (۲۰ و ۳۸).

دما یک عامل مهم در لیپولیز است. به عنوان مثال در باکتری *S. thermophilus* بهترین دما برای رشد و تولید لیپاز 45°C می‌باشد. لذا دمای سردخانه می‌تواند در کاهش ترشح آنزیم لیپاز موثر باشد. از سوی دیگر در باکتری‌های سرمادوست، تولید لیپاز در دمایی پایین تر از رشدشان صورت می‌گیرد و چون دمای نگهداری ماست از این دما بالاتر است لذا تولید اسید چرب آزاد توسط این باکتریها در زمان سرد خانه گذاری روندی کند دارد (۱۷ و ۳۰).

در این تحقیق تولید اسید چرب آزاد افزایش تدریجی در روزهای نگهداری دارد وقتی در بعضی از روزها، افزایش آن معنی دار نمی‌باشد. که علت آن می‌تواند اثر دما بر باکتری‌های ذکر شده باشد همچنین درصد‌های مختلف گوار بر تولید اسید چرب آزاد تأثیر چندانی ندارد.

محمود و همکاران (۲۰۰۸) بیان داشتند که افزایش اسید چرب آزاد در مدت نگهداری تدریجی است و اضافه شدن گوار باعث تغییر معنی داری در تولید اسید چرب آزاد ندارد. که با نتایج ما مطابقت دارد. آنها اظهار داشتند که میزان اسید چرب آزاد رابطه مستقیمی با فعالیت میکروبی، ترکیبات شیمیایی، پروسه تولیدی و میزان چربی محصول دارد (۳۴).

۴-۳-۴- آزمو ن حسی

۴-۳-۱- ارزیابی رنگ در تیمارهای تولیدی

نتایج نشان داد که با افزایش میزان گوار امتیاز رنگ کاهش می‌یابد. علت کاهش مقبولیت رنگ در نمونه‌های حاوی گوار نسبت به نمونه کنترلی شاید به دلیل ایجاد کدورت در محصول باشد. یافته‌های محققین نشان داد که گوار رنگ محصول را تیره می‌نماید و بعضی مواقع این تیرگی به صورت لکه‌هایی در محصول دیده می‌شود. (۱۹ و ۲۵) هرچه میزان گوار افزایش یابد میزان ماده خشک محصول افزایش یافته و کدورت محصول نیز افزایش می‌یابد. که این کدورت تأثیر معنی داری بر روی امتیاز رنگ نمونه‌های غنی شده دارد ($p < 0.05$). نمونه شاهد دارای بیشترین امتیاز از لحاظ رنگ می‌باشد و سفیدی بیشتری نسبت به سایر نمونه‌ها دارد. طول مدت نگهداری تغییر معنی داری در رنگ هر نمونه ایجاد نکرده است (شکل ۱).

۳-۲- اندازه گیری میزان pH

نتایج اندازه گیری pH در جدول ۳ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود pH نمونه‌ها در طول مدت نگهداری کاهش یافته و این دلیلی بر فعالیت استارترهای مولد اسید مورد استفاده می‌باشد. هم چنین افزایش میزان گوار باعث کاهش pH می‌گردد. نتایج رضایی و همکاران (۱۳۹۰) نیز نشان داد که افزودن صمغ گوار به ماست منجمد باعث افزایش در اسیدیته و کاهش pH می‌گردد (۳). بر اساس مطالعات صورت پذیرفته توسط محمود و همکاران (۲۰۰۸)، pH ماست در طی مرحله نگهداری با استفاده از ترکیبات قوام دهنده کاهش می‌یابد (۳ و ۳۴). همان‌طور که ذکر شد علت پایین آمدن pH افزایش ماده خشک و تحرک فعالیت متابولیکی باکتری‌های استارتر می‌باشد (۳۵).

در همین راستا نتایج تحقیقات میلانی و همکاران (۲۰۱۰) نشان داد که افزایش میزان گوار می‌تواند باعث کاهش pH در ماست منجمد به طور معنی داری گردد ($p < 0.05$) که با یافته این طرح مطابقت دارد (۳۵).

۳-۳- اندازه گیری میزان اسید چرب آزاد

نتایج حاصل از اندازه گیری اسید چرب آزاد در نمونه‌های غنی شده با گوار و چربی ۱/۵٪ در جدول ۴ آورده شده است. همانطور که در این جدول مشاهده می‌گردد با افزایش زمان ماندگاری میزان اسید چرب آزاد افزایش یافته ولی مقادیر مختلف گوار باعث ایجاد تغییر معنی داری در تولید اسید چرب آزاد در یک روز نمی‌شود ($p < 0.05$).

بر اساس نتایج مطالعات صورت پذیرفته در زمینه استفاده از هیدروکلویدها، میزان اسید چرب آزاد در طول مدت نگهداری انواع ماست‌های دارای غنی کننده‌های هیدروکلویدها به تدریج افزایش یافته است (۳۴). که با یافته‌های ما مطابقت دارد.

یکی از عوامل تولید اسید چرب آزاد آنزیم لیپاز است که به طور طبیعی دارای چندین منبع می‌باشد. این آنزیم در میسل کازین شیر خام وجود دارد که توسط عمل پاستوریزاسیون از بین می‌رود. بعلاوه باکتری‌های استارتر *S. thermophilus* و *L. bulgaricus* و باکتری‌های آلوده کننده شیر خام که به پاستوریزاسیون مقاوم هستند نیز در تولید این آنزیم نقش دارند. این باکتری‌ها در مرحله نگهداری شروع به فعالیت می‌کنند و بر اثر

جدول ۲ - نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان اسیدیته در نمونه‌های غنی شده با گوار و چربی ۱/۵٪ در ۲۱ روز نگهداری

گوار/روز	۰	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۱	۰/۲۵	۰/۵
۱	۶۵/۶۷ ± ۰/۵۸ab	۶۹/۳۳ ± ۱/۱۵ c	۶۳ ± ۱ a	۶۳ ± ۳a	۶۸/۳۳ ± ۱/۱۵bc	۸۰/۳۳ ± ۰/۵۸ d
۷	۶۸/۳۳ ± ۰/۵۸bc	۸۰ ± ۰ d	۸۱/۳۳ ± ۱/۱۵d	۸۱/۳۳ ± ۶/۴۳ d	۷۱/۳۳ ± ۳/۰۶c	۸۱/۶۷ ± ۰/۵۸ d
۱۴	۹۱/۶۷ ± ۰/۵۸ gh	۸۶/۶۷ ± ۰/۵۸ef	۸۳/۳۳ ± ۳/۰۶de	۸۹ ± ۲/۶۵ fg	۸۹ ± ۱ fg	۱۰۰/۶۷ ± ۱/۱۵ k
۲۱	۱۰۰/۲۴ ± ۰/۳۲ k	۱۰۳/۶۷ ± ۰/۵۸ k	۸۵/۳۳ ± ۱/۱۵e	۹۲/۶۷ ± ۱/۱۵ h	۹۴ ± ۰ h	۱۰۳/۳۳ ± ۳/۰۶ k

جدول ۳- نتایج حاصل از اندازه‌گیری pH در نمونه‌های غنی شده با گوار و چربی ۱/۵٪ در ۲۱ روز نگهداری

گوار/روز	۰	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۱	۰/۲۵	۰/۵
۱	۴/۳۳ ± ۰/۰۲ fg	۴/۳۷ ± ۰/۰۶ gh	۴/۵۳ ± ۰/۰۶ l	۴/۳۳ ± ۰/۰۶ fg	۴/۴۳ ± ۰/۰۶ k	۴/۲ ± ۰ e
۷	۴/۲ ± ۰ e	۴/۳ ± ۰ f	۴/۴ ± ۰ hk	۴/۲ ± ۰ e	۴/۲۳ ± ۰/۰۶ e	۴/۱۳ ± ۰/۰۶ d
۱۴	۴/۰۷ ± ۰/۰۱ c	۴/۱ ± ۰ cd	۴/۱ ± ۰ cd	۴/۰۷ ± ۰/۰۱ c	۴/۰۷ ± ۰/۰۵ c	۳/۹۹ ± ۰/۰۱ b
۲۱	۴/۰۶ ± ۰/۰۱ c	۴/۰۸ ± ۰/۰۱ cd	۴/۰۸ ± ۰/۰۱ cd	۳/۹۲ ± ۰/۰۲ a	۳/۹۴ ± ۰/۰۱ a	۳/۹۶ ± ۰/۰۲ ab

جدول ۴- اندازه‌گیری میزان اسید چرب در نمونه‌های غنی شده با گوار و چربی ۱/۵٪ در ۲۱ روز نگهداری

گوار/روز	۰	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۱	۰/۲۵	۰/۵
۱	۰/۵۳ ± ۰/۰۶ abcde	۰/۵ ± ۰/۱ abcd	۰/۴۷ ± ۰/۱۲ abcd	۰/۴ ± ۰ ab	۰/۳۷ ± ۰/۰۶ a	۰/۴۳ ± ۰/۰۶ abc
۷	۰/۵۷ ± ۰/۱۲ abcde	۰/۶۳ ± ۰/۰۶ bcde	۰/۵۵ ± ۰/۰۵ abcde	۰/۵۳ ± ۰/۱۲ abcde	۰/۵ ± ۰/۱ abcd	۰/۵ ± ۰/۱ abcd
۱۴	۰/۵۷ ± ۰/۰۶ abcde	۰/۶۷ ± ۰/۱۲ cde	۰/۶۳ ± ۰/۱۲ bcde	۰/۵۷ ± ۰/۱۵ abcde	۰/۷ ± ۰/۱ de	۰/۵۷ ± ۰/۰۶ abcde
۲۱	۰/۷۷ ± ۰/۲۱ ef	۰/۷ ± ۰/۱ de	۰/۶۷ ± ۰/۰۶ cde	۰/۶۷ ± ۰/۲۱ cde	۰/۹۳ ± ۰/۳۲ f	۰/۶۳ ± ۰/۰۶ bcde

۳-۴-۲- ارزیابی بو در تیمارهای تولیدی

مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که افزایش میزان گوار تا میزان ۰/۲۵٪ باعث افزایش بو در محصول نمی‌گردد ولی غنی‌سازی ماست با ۰/۵ درصد گوار بر ارزیابی بو تأثیر معنی‌داری داشته است ($p < ۰/۰۵$). امتیاز ارزیابی بو در ماست‌های غنی شده با گوار نسبت به نمونه شاهد کمتر بود. و ماست غنی شده با ۰/۰۵٪ گوار دارای کمترین امتیاز بو می‌باشد. همچنین در مقایسه میانگین‌ها مشخص گردید که ماست شاهد از لحاظ ارزیابی بو دارای بیشترین امتیاز بود (شکل ۱). این موضوع می‌تواند یکی از دلایل معنی‌دار شدن اثر منفی غنی‌کننده گوار بر عطر ماست‌ها باشد.

تحقیقات مشابه‌ای توسط کرولتی و همکاران (۲۰۰۰) بر روی پنیر حاوی هیدروکلورید انجام شد نشان داد استفاده از هیدروکلورید به میزان زیاد می‌تواند باعث ایجاد بوی الکل در محصول گردد که با نتایج ما همخوانی دارد (۳۲).

بر خلاف نظرات بالا، از هیدروکلوریدها به عنوان افزایش‌دهنده طعم نیز می‌توان استفاده کرد. به عنوان مثال می‌توان از ۰/۳ درصد گوار در ماست منجمد و سویا استفاده نمود. که باعث افزایش طعم می‌گردد که با نتایج ما مطابقت ندارد. علت عدم مطابقت شاید به دلیل اختلاف در نوع باکتری استارتر به کار رفته، استفاده از شیر خرم، قابلیت پوشاندن طعم گس توسط هیدروکلورید و استفاده از غلظت‌های پایین آن باشد (۳۵، ۴۰ و ۴۱). به عنوان مثال استفاده از غلظت پایین گوار (۰/۱۵ و ۰/۱) درصد تأثیر معنی‌داری بر روی امتیاز حسی ذکر شده ندارد ولی با افزایش میزان گوار این اختلاف معنی‌دار می‌گردد (۲۶).

مصرف مقادیر زیاد گوار در محصولات لبنی باعث ایجاد بافت لزج و طعم لیز و بی‌ثبات می‌شود و افزایش بیشتر میزان گوار طعم لوبیایی را ایجاد میکند (۱۹ و ۲۵). این طعم مطلوب مصرف‌کنندگان نمی‌باشد.

۳-۴-۳- ارزیابی طعم در تیمارهای تولیدی

میانگین نتایج حاصل از امتیاز طعم در نمونه‌های تولید ماست غنی شده با گوار توسط گروه ارزیابی حسی، حاکی از ارائه بیشترین امتیاز به نمونه شاهد (فاقد گوار) با امتیاز ۳/۸۹ است. با افزایش غلظت گوار از ۰ به ۰/۵ درصد، طعم کاهش پیدا کرده و امتیاز آن به ۲/۲۲ می‌رسد. از سوی دیگر بر اساس شکل ۱ تغییر معنی‌داری در امتیاز طعم در ۲۱ روز نگهداری در نمونه‌های شاهد و غنی شده با گوار به تنهایی مشاهده نگردید (شکل ۱). ولی اختلاف معنی‌داری بین ماست غنی شده با گوار ۰/۵٪ با نمونه شاهد وجود دارد ($p < ۰/۰۵$) که علت آن اینست که میزان طعم محصول در مقادیر زیاد گوار کاهش می‌یابد در این غلظت‌ها به یکباره و اسکوزیته افزایش و این امر باعث کند شدن حرکت ماکرومولکول‌ها در فضای پیچیده مولکولی به وجود آمده می‌شود. این کندی حرکت در ترکیبات فرار و طعم‌زایی ماست نیز به وقوع می‌پیوندد و در نتیجه این ترکیبات به میزان کمتر در دهان آزاد شده و بر روی ارزیابی حسی طعم نیز تأثیر می‌گذارند (۲۵ و ۳۹).

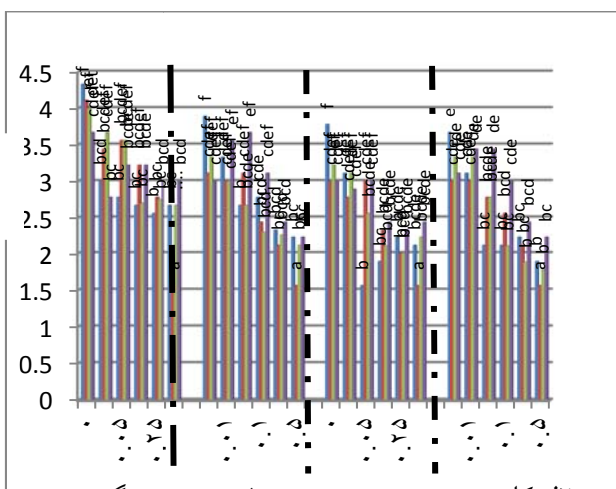
۳-۴-۴- ارزیابی پذیرش کلی در تیمارهای تولیدی

نتایج بدست آمده نشان داد که با افزایش میزان گوار امتیاز نظر کلی به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p < ۰/۰۵$). به طوری که بیشترین امتیاز مربوط به ماست شاهد (بدون گوار) و کمترین امتیاز مربوط به ماست حاوی ۰/۵ درصد گوار می‌باشد (شکل ۱). نتایج بیانگر تأثیر منفی گوار بر پذیرش کلی نمونه‌ها بود. دلیل کاهش امتیاز پذیرش کلی احتمالاً افزایش اسیدیته و ترش بودن محصول است که حتی در مقدار ناچیز تغییر می‌تواند امتیاز پذیرش کلی را تغییر دهد. به علاوه ماندگاری ماست باعث کاهش امتیاز پذیرش کلی در نمونه شاهد گردیده است ولی در نمونه‌های غنی شده با گوار این اختلاف تنها در روز ۲۱ معنی‌دار می‌باشد ($p < ۰/۰۵$).

همچنین در تحقیقی که توسط سوکولیس و همکاران (۲۰۰۶) انجام شد مشخص گردید که صمغ و پکتین و گوار دارای اثرات مشابهی بر روی خصوصیات حسی ماست می‌باشند. به غیر از کاپاکاراگینان، صمغ‌های دیگر نمی‌توانند به طور معنی‌داری باعث افزایش طعم، مواد معطر و رنگ در محصول گردند (۴۱). به علاوه بررسی لو و همکاران (۱۹۹۶) نشان داد که اضافه کردن گوار به میزان ۰/۵ - ۰/۱٪ باعث افزایش ترکیبات طعمی معطر در محصول ماست نمی‌گردد (۳۳). با توجه به اینکه اثر پکتین با گوار مشابه است در تحقیقی بر روی اثر پکتین بر روی خصوصیات حسی آب پنیر تخمیری انجام شده مشخص شد که

بعلاوه ایجاد تلخی در محصول لبنی توسط هیدروکلورید، می‌تواند بر اثر افزایش اسیدیته، تولید طعم چربی و بافت لزج از دلایل عدم رضایت ارزیابان باشد که با نتایج ما مطابقت دارد (۲۹ و ۳۲).

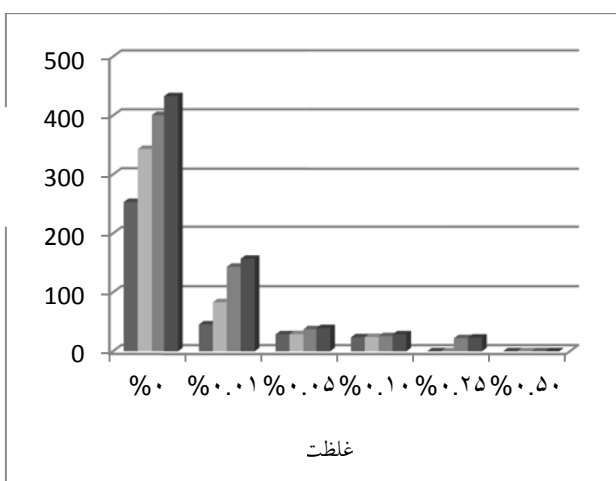
استوین در محیط کشت افزایش می‌یابد. α . استولاتکات احتمالاً با افزایش غلظت اکسیژن و فعالیت آنزیم اکسیداز افزایش می‌یابد و این مساله منجر به NADH سنتتاز و افزایش تولید استوین و دی استیل و ترکیبات معطره تحت شرایط هوادهی شده می‌شود (۱). لذا پیشنهاد می‌شود که از گوار در ماست‌های همزده استفاده گردد.



شکل ۱- نتایج ارزیابی حسی در نمونه‌های غنی شده با گوار و

چربی ۱/۵٪ در ۲۱ روز نگهداری

(ستون‌ها از چپ به راست به ترتیب نشان دهنده روز اول، هفتم، چهاردهم و بیست و یکم هستند)



شکل ۲- میزان دی استیل تولیدی در نمونه‌های ماست حاوی

چربی ۱/۵٪ و درصد‌های مختلف گوار در طول ۲۱ روز نگهداری

(در هر غلظت، ستون‌ها از چپ به راست به ترتیب نشان دهنده روز اول، هفتم،

چهاردهم و بیست و یکم هستند)

متیل پکتین می‌تواند باعث کاهش طعم و مزه آب پنیر تخمیری گردد (۲۳) که با تحقیقات ما تطابق دارد.

علاوه بر دلایل ذکر شده صمغ گوار باعث ایجاد طعم روغنی دردهان می‌گردد. که اثر نامطلوبی بر پذیرش کلی محصول دارد. دانشمندان پیشنهاد می‌کنند برای از بین بردن احساس بد دهانی حتماً این صمغ در معرض تیمار پروسه پخت بخار تحت فشار^۱ قرار گیرد (۲۲).

۳-۵- اندازه‌گیری دی استیل

نتایج اندازه‌گیری دی استیل در ماست‌های غنی شده با گوار در شکل ۲ آورده شده است. تحقیق انجام شده نشان داد دی استیل در ۲۱ روز نگهداری در سردخانه افزایش می‌یابد و صمغ گوار می‌تواند باعث کاهش تولید دی استیل در نمونه‌های غنی شده نسبت به نمونه شاهد گردد. هیدروکلویدها با ایجاد شبکه متقاطع باعث کاهش فعالیت آبی می‌گردند (۴۴). این احتمال وجود دارد که گوار با کاهش a_w باعث کاهش رشد در باکتری‌های استارتر مولد طعم و عطر گردد. که از جمله آن می‌توان به باکتری *S. diacetylactis* اشاره نمود. در نتیجه کاهش تولید دی استیل را دربر خواهد داشت (۳۳). ترولر و همکاران (۱۹۸۱) نشان دادند که کاهش a_w باعث کاهش تولید دی استیل در باکتری‌های لاکتیک می‌گردد. ایشان بیشترین تولید دی استیل در باکتری‌های *S. diacetylactis*، *S. lactis* و *S. cremoris* را در a_w برابر با ۰/۹۹ و ۰/۹۹۸ و ۰/۹۹۸ به ترتیب گزارش کردند. همچنین با کاهش a_w میزان تولید دی استیل نیز کاهش یافته که با نتایج ما مطابقت دارد (۴۳).

نتایج محمود و همکاران (۲۰۰۸) و بشکوا و همکاران (۱۹۹۸) نشان داد که دی استیل و استالیدی از ترکیبات کربونیل تولید شده توسط *L. bulgaricus* می‌باشد میزان استالیدی در طول مرحله نگهداری ماست افزایش یافته و ماکزیم مقدار آن در ۲۱ الی ۳۱ روز نگهداری در یخچال می‌باشد (۱۸ و ۳۴).

ماست تولید شده در این طرح ماست هم نزده می‌باشد. در ماست‌های هم نزده، میزان تولید دی استیل به مراتب کمتر از ماست‌های همزده می‌باشد. نتایج تحقیقات نشان داد که میزان تولید دی استیل در کشت همزده بیشتر از کشت ساکن است و هنگامیکه غلظت اکسیژن اولیه افزایش می‌یابد، تولید دی استیل و

۴- نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که pH ماست‌های حاوی غلظت‌های مختلف گوار باعث بالا رفتن اسیدیته و کاهش pH می‌گردد. که این بدلیل افزایش ماده خشک محصول و تحریک فعالیت متابولیکی باکتری‌های استارتر اسیدزا توسط گوار است. افزودن گوار به ماست اگرچه باعث تقویت بافت می‌گردد ولی از لحاظ حسی می‌تواند باعث اثرات بد و نامطلوبی بر روی رنگ، بو، طعم و نظر کلی ارزیاب‌ها گردد. دلیل کاهش امتیاز پذیرش کلی احتمالاً افزایش اسیدیته و ترش بودن محصول است و یا اینکه بدلیل سفتی محصول، مواد عطر زانمی توانند در دهان آزاد شوند و ایجاد بو و طعم مناسب را نمایند. درصدهای مختلف گوار بر تولید اسید چرب آزاد اثر مثبتی نداشته است که دلیل آن را می‌توان به کند شدن فعالیت تولید لیپاز توسط باکتری‌های استارتر ماست و الوده کننده‌های آن مربوط دانست. که در این زمینه پیشنهاد می‌شود از میوه جات و شکر در ماست استفاده نمود. به علاوه برای کاهش اثرات نامطلوب گوار می‌توان از پروسه پخت بخار تحت فشار بر روی گوار استفاده کرد. همچنین از آن جهت که گوار باعث افزایش اسیدیته می‌گردد کاربرد استارترهایی با تولید اسید کمتر در ماست توصیه می‌گردد به علاوه طعم نامناسب گوار در محصول لبنی می‌تواند توسط کازئین و پروتئین‌های آب پنیر جذب شده و کاهش یابد.

۵- منابع

۱- الوندی، ه.، آذر، م. و شجاع‌الساداتی، س. ع. ۱۳۸۷. تولید دی استیل در فرآیند تخمیر غیر مداوم با استفاده از کشت‌های آغازگر لاکتیکی. *مجله علوم و صنایع غذایی*. جلد ۵، شماره ۲، ۲۷-۳۹.

۲- رزمخواه شریبانی، س.، رضوی، س. م. ع.، بهزاد، خ. و مظاهری تهرانی، م. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر استفاده از پکتین، صمغ دانه مرو و ریحان بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی ماست چکیده بدون چربی. *نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی*، جلد ۶، شماره ۱، ۲۷-۳۶.

۳- رضایی، ر.، خمیری، م.، کاشانی نژاد، م. و اعلمی، م. ۱۳۹۰. اثر صمغ گوار و صمغ عربی بر برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی ماست منجمد. *پژوهش‌های صنایع غذایی و دانش کشاورزی*، جلد ۲۱، شماره ۲، ۸۵-۹۱.

- ۴- فاطمی، ح. ۱۳۸۳. *شیمی مواد غذایی*. شرکت سهامی انتشار. تهران. صفحات: ۲۵۹-۲۶۰.
- ۵- قنبری، م. ۱۳۸۳. *هیدروکلوئیدها و خواص کاربردی آن در صنایع غذایی*. جلد اول. آمل ورسه، آمل، صفحات ۲۱۴-۲۰۶.
- ۶- کاکویی، ح.، احسانی، م. ر. و مظلومی، م. ت. ۱۳۸۶. بررسی تغییرات دی استیل و ویژگی‌های حسی ماست‌های غنی شده با کنستانتره پروتئینی آب پنیر در جایگزینی شیر خشک. *فصلنامه علوم و صنایع غذایی ایران*، جلد ۴، شماره ۲، ۳۹-۳۱.
- ۷- مظاهری تهرانی، م.، رضوی، س. م. ع. و طلاکار، ح. ۱۳۸۷. اثر افزایش ماده جامد بدون چربی و کلرید کلسیم بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی ماست غلیظ شده. *پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران*، جلد ۴، شماره ۱، ۷۷-۶۹.
- ۸- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۱، شیر و فراورده‌های آن- روش شمارش کلی پرگنه‌های میکروارگانیسم‌ها در ۳۰ درجه سلسیوس، *استاندارد ملی ایران*، شماره ۵۴۸۴.
- ۹- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۶۶، روش تعیین اسیدیته کل و pH با تراکم هیدروژن در شیر و فرآورده‌های آن، *استاندارد ملی ایران*، شماره ۲۸۵۲.
- ۱۰- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۶۴، روش اندازه‌گیری ماده خشک بدون چربی، *استاندارد ملی ایران*، شماره ۳۶۷.
- ۱۱- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۷۱، روش اندازه‌گیری چربی، *استاندارد ملی ایران*، شماره ۳۶۶.
- ۱۲- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۷۴، روش اندازه‌گیری دانسیته، *استاندارد ملی ایران*، شماره ۶۳۸.
- ۱۳- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۲، تست الکل، *استاندارد ملی ایران*، شماره ۱۵۲۸.
- ۱۴- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۶۳۹، اندازه‌گیری پروتئین، *استاندارد ملی ایران*، شماره ۱۳۴۹.
- ۱۵- مهدیان، ا. و مظاهری تهرانی، م. ۱۳۸۶. اثر ماده جامد کل شیر بر رشد باکتری‌های آغازگر و کیفیت ماست. *فصلنامه علوم و صنایع غذایی ایران*، جلد ۴، شماره ۳، ۶۵-۵۹.
- 16- Abdel Salam, M and Shibiny, E.L.S. 1991. Preparation of whey protein concentrates from salted whey and its uses in yoghurt. *J. Dairy Research*, 58(4): 503 – 510.
- 17- Andersson, R.E. 1980. Microbial lipolysis at low temperatures. 1980. *Applied and Environmental Microbiology*, 39(1): 36-40.

- of some flavor compounds in acidified milk products. *J. Dairy Sci.* 79:2081–2090.
- 34-Mehmood, S. T., Masud, T., Mahmood, T and Maqsud, S. 2008 . Effect of different Additives from Local Source on the quality of Yoghurt. *Pakistan Journal of Nutrition* .7 (5): 695-699.
- 35-Milani, E and Koocheki, A .2011. The effects of date syrup and guar gum on physical, rheological and sensory properties of low fat frozen yoghurt dessert. *International Journal of Dairy Technology*, 64(1):121-129.
- 36-Minekus, M., Jelier, M., and Xiao, J. Z. 2005. Effect of partially hydrolyzed guar gum (PHGG) on the bioaccessibility of fat and cholesterol. *Bios. Biotechnol. Biochem*, 69 (5):932-938.
- 37-Monnet C., Schmitt, P and Divies C. 1994. Method for assaying volatile compounds by headspace gas chromatography and application to growing starter cultures. *Journal of Dairy Science*, 77: 1806-1815.
- 38-Owen R. Fennema, O.R. 1996. Food Chemistry. 3rd.ed. Marcel Dekker, Inc.
- 39-Routray, W and Mishra, H.N .2011. Scientific and technical aspects of yogurt aroma and taste. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* ,10:208-220.
- 40-Serra, M. Trujillo, A.J. Pereda, J. Guamis, B and Ferragut. V .2008. Quantification of lipolysis and lipid oxidation during cold storage of yogurts produced from milk treated by ultra-high pressure homogenization . *Journal of Food Engineering*, 89(1): 99-104.
- 41-Soukoulis, C., Panagiotidis, P., Koureli, R and Tzia, C. 2006. Industrial yogurt manufacture: monitoring of fermentation process and improvement of final product quality. *J. Dairy Sci* , 90:2641–2654.
- 42-Tamime ,Y and Robinson ,R. K.2007. Background to manufacturing practice.in: *Tamime and Robinson's Yoghurt science and technology*. Wood head Publishing .Cambridge, England, pp.13-162.
- 43-Troller ,J.A, and Stinson, J.V.1981. Moisture requirements for growth and metabolite production by lactic acid bacteria. *Appl Environ Microbiol*, 42(4):682-7.
- 44-Trombetta, G. Di bona C and Grazi, E. 2005 . The transition of polymers into a network of polymers alters per se the water activity. *Int. J. Biol. Macromol*, 35: 15-18.
- 45-Wang, Q.P.R., Ellis, S.B and Ross, M .2000. The stability of guar gum in an aqueous system under acidic conditions. *Food Hydrocolloids*. 14: 129–134.
- 18-Beshkova, D., Simova, E., Frengova, G and Simov, Z .1998. Production of flavour compounds by yogurt starter cultures. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*, 20:180–186.
- 19- Clark, S., Costello, M., Drake, M.A and Bodyfelt, F .2008. The Sensory Evaluation of Dairy Products. 2nd.ed. Springer.
- 20-deMan, J.M. 1999. *Principles of food chemistry*. 3rd.ed. PhD Aspen Publishers, Inc.
- 21-Flammang, A. M., Kendall, D. M., Baumgartner, C. J., Slagle, T. D and Choe, Y. S. 2006. Effect of a viscous fibre bar on postprandial glycemia in subjects with type 2 diabetes. *Journal of the American College of Nutrition*, 25: 409–414.
- 22-Fox, J. E., Ingenpass, P and Zachow, S. 1993 . Stabilizers. in : *Encyclopaedia of food science, food technology, and nutrition*. (Editor: Macrae, R). Academic Press , London ,7 , pp:4350–4358.
- 23-Gallardo-Escamilla, F. J., Kelly, A. L and Delahunty, C. M. 2007. Mouthfeel and flavour of fermented whey with added hydrocolloids. *Int. Dairy J*, 17:308–315.
- 24-Horwitz, W and Latimer, G. 2010. *Official methods of analysis* . Jr. Editors , available on CD .
- 25-Jelen, H. 2011. *Food flavors: chemical, sensory and technological properties*. 1st.ed . CRC press.
- 26-Kandeepan, G and Sangma, S. 2010. Optimization of the level of guar gum in low fat yak milk paneer . *Journal of Stored Products and Postharvest Research* ,1(1):9-12.
- 27-Kang, Y.J ., Frank, J.F and Lillard, D.A. 1988. Gas chromatographic detection of yogurt flavor compounds and changes during refrigerated storage. *Cultured dairy products journal*, 23(4) :6- 9.
- 28-Kawamura, Y. 2008. Guar gum chemical and technical assessment. *Prepared for the 69th Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*.
- 29-Koksoy, A., Kilic, M. 2004. Use of hydrocolloids in textural stabilization of a yoghurt drink, ayran. *Food Hydrocolloids* ,18: 593–600.
- 30-Krasaekoopt, W and Lokuliyange Cabraal, T. 2011. Effect of hydrocolloids on sensory properties of the fermented whey beverage from different types of milk .AU J.T, 14(4): 253-258.
- 31-Kravtchenko, T. P., Parker, A and Trespoey, A. 1995 . *Colloidal stability and sedimentation of pectin-stabilized acid milk drinks*. In: Food macromolecules and colloids (In Editors :E.Dickinson, & D. Lorient) . Cambridge: Royal Society of Chemistry, pp. 349–355.
- 32-Kurultay S, Oksuz O and Simsek O. 2000. The effects of hydrocolloids on some physico-chemical and sensory properties and on the yield of Kashar cheese. *Nahrung*, 44 :377–378.
- 33-Lo, C. G., Lee, K. D., Richter, R. L and Dill, C. W. 1996. Influence of guar gum on the distribution