

مطالعه تولید ماست میوه‌ای معمولی و کم کالری

محمد رضا حسن نژاد

ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد

گیتی کریم

دانشیار گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

محمد علی سحری

استاد دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران

چکیده

در ابتدا شیر مورد استفاده از نظر میزان چربی استاندارد شد (۲/۵ درصد برای ماست میوه‌ای معمولی و ۰/۱ درصد برای ماست میوه‌ای کم کالری)، افزودنی‌های مورد نظر اضافه گردید (از قبیل پودر شیر خشک، پایدار کننده و شکر) و مراحل هموژنیزاسیون، پاستوریزاسیون و انکوباسیون تا تهیه ماست بر روی آن انجام گرفت، سپس میوه افزوده و بسته بندی گردید. آزمایشات تکمیلی کلی فرم، کشت کپک و مخمر و اندازه گیری درصدهای چربی، اسیدینه، لاکتوز، ماده خشک بدون چربی، میزان کالری، دانسیته، ویسکوزیته، pH، تست پانل (آزمون حسی) بر روی آنها انجام گرفت و اثر عوامل زمان (۳، ۷ و ۱۵ روز)، نوع میوه (آلبالو، هلو و توت فرنگی)، نوع پایدار کننده (پکتین و ژلاتین)، درجه حرارت (۲۵ و ۴ C°) و در مورد ماست میوه‌ای کم کالری عامل شکر (۳ و ۵٪)، بررسی شد. براساس نتایج حاصله، بهترین فرمولاسیون به این شرح پیشنهاد گردید: در ماست میوه‌ای معمولی: ۰/۴٪ وزنی ژلاتین، ۰/۳٪ وزنی پکتین، ۸۲-۸۵٪ وزنی شیر با ۲/۵٪ چربی، مربای میوه (آلبالو ۱۴٪، هلو ۱۷-۱۵٪ و توت فرنگی ۱۵٪ وزنی برای میوه انتخاب شده)؛ در ماست میوه‌ای کم کالری: ۰/۴٪ وزنی ژلاتین، ۰/۳٪ وزنی پکتین، ۸۰٪ وزنی شیر با ۱٪ چربی، پوره میوه (آلبالو، هلو و توت فرنگی هر سه به مقدار ۱۵٪ وزنی).
واژه‌های کلیدی: ماست میوه‌ای، ماست معمولی، ماست کم کالری، فرمولاسیون، تولید.

مقدمه

امروزه به کمک انواع مکانیسم‌های طبیعی اما پیچیده، مواد غذایی فراوان، مغذی، خوش طعم و قابل نگهداری برای مدت زیاد در بسیاری از نقاط جهان به دست می‌آید. از جمله شیرهای تخمیر شده یا فرآورده‌هایی از شیر که به کمک موجودات ذره بینی، در آن اسید لاکتیک و دیگر ترکیبات تولید می‌شود که در بعضی از کشورهای اروپای مرکزی، اطراف مدیترانه، آسیا و آفریقا، این محصولات مهم‌تر از شیر تازه هستند (کوزیکوسکی، ۱۳۷۴). یکی از فرآورده‌های تخمیری شیر، ماست می‌باشد. مبدأ اولیه ماست شبه جزیره بالکان و منطقه خاورمیانه است و برای جوامعی که در این قسمت‌ها زندگی می‌کردند، این شکل از فرآورده‌های تخمیر شده شیر به عنوان ماست طبیعی غیر شیرین و بدون نمک شناخته می‌شد. علیرغم نزدیکی اروپا به خاورمیانه تا سال ۱۹۶۰ که صنعت ماست در سوئیس گسترش زیادی داشت این محصول عمومیت نیافته بود و از این زمان به بعد شهرت ماست تا دیگر نقاط منتشر شد و مصرف آن به صورت مناسبی افزایش یافت (Anonymous, 1998; نواب پور و شهبازلو، ۱۳۷۴). از لحاظ تغذیه‌ای این محصول به سادگی هضم می‌شود؛ ارزش غذایی بالایی دارد و منبع غنی از کربوهیدرات، پروتئین، چربی، ویتامین‌ها، کلسیم و فسفر می‌باشد. به دلیل ترکیبات پروتئین، چربی و لاکتوز که به طور جزئی طی فرآیند تخمیر تجزیه می‌شوند، ماست یک فرآورده سهل الهضم‌تر از شیر می‌باشد، زیرا ماست قادر است تا فلورمیکروبی دستگاه گوارش را حفظ نماید و حالت ضد تومور و ضد کلسترول را دارا باشد. تولید جهانی و مصرف ماست در طی ربع قرن اخیر به طور عجیبی افزایش یافته است و این نشان از اهمیت کار بر روی ماست دارد (Con and Cakmakci, 1996; Orlajensen, 1993; Zobkova, 1979; سعادت نوری، ۱۳۶۳).

طبق استانداردهای بین‌المللی (قوانین مصوب FAO-WHO سال 1964) و استاندارد ایران، ماست طعم دار یکی از فرآورده‌های منعقد شده شیر است که به وسیله تخمیر اسید لاکتیک در نتیجه فعالیت لاکتوباسیلوس بولگاریکوس^۱ و استرپتوکوکوس ترموفیلوس^۲ حاصل شده (بی نام، ۱۳۷۵; AOAC, 1984) و به آن طعم دهنده‌های طبیعی مثل انواع میوه (به صورت تازه، کنسرو شده، یخ زده، پودر شده)، پوره میوه‌ها، میوه خرد شده، شربت میوه‌ها، عصاره میوه‌ها، عسل، شکلات، کاکائو، دانه میوه‌ها مثل فندق، پسته و گردو، قهوه و یا سایر طعم دهنده‌های خوراکی اضافه می‌گردد (Baker, 1983; Chatfield, 1959; Neiman, 1996). در این تحقیق به‌طور کلی اهداف زیر مدنظر بوده و مورد بررسی قرار گرفت:

- ۱- دستیابی به مناسب‌ترین فرمولاسیون ماست میوه‌ای در ایران،
- ۲- تهیه فرمولاسیون مناسب برای ماست میوه‌ای کم کالری،
- ۳- و انجام آزمایش‌های ارگانولپتیکی برای نزدیک شدن طعم فرآورده‌های تولیدی با ذائقه ایرانی.

مواد و روش‌ها

به طور کلی برای تولید ماست میوه‌ای مواد اولیه اصلی، شامل شیراست که تبدیل به ماست می‌گردد و آزمایشات مربوط به خود را داراست، دیگری میوه است که انتخاب نوع آن با یک سری فرآیندها همراه است. به علاوه افزودنی‌ها که شامل شیر خشک، شکر، پایدارکننده (پکتین و ژلاتین) می‌باشد، در جای خود به محصول اضافه گردید.

برای تهیه ماست ابتدا چربی شیر استاندارد شد (یعنی به حد ۲/۵٪ برای ماست میوه‌ای معمولی و ۰/۱٪ برای ماست میوه‌ای کم کالری)، در مرحله بعد به شیر افزودنی‌های مورد نظر اضافه گردید آنگاه دمای مخلوط تا ۷۰ C^o-

۶۰ افزایش یافت و در فشار ۲۰۰-۱۶۰ bar به وسیله دستگاه هموژنیزاتور، همگن شد. سپس پاستوریزاسیون در دمای 92°C به مدت ۵ دقیقه صورت گرفت و با قرار دادن در دمای گرمخانه تا تهیه ماست در همان دما باقی ماند. پس از تهیه ماست، میوه اضافه گردیده و بسته بندی شد.

میوه‌ها که مرکب از توت فرنگی، آلبالو و هلو می‌باشند، پس از شستشو، دم گیری، هسته گیری، در صورت لزوم پوست گیری شد، سپس هم وزن پالپ میوه به آنها شکر اضافه نموده و دما به 80°C رسید و به مدت ۷-۱۰ دقیقه گذاشته شد تا پاستوریزاسیون و کپک زدایی صورت گیرد. البته در مورد ماست میوه‌ای کم کالری میزان شکر اضافه شده بسیار کمتر است و یکی از موارد تحقیق می‌باشد.

آزمایش‌های مربوط به شیر که در ابتدا انجام شد عبارتند از: تعیین مشخصات شیر از جمله دانسیته، درصد چربی، لاکتوز و ماده خشک بدون چربی (SNF) که توسط دستگاه میکواسکن^۱ تعیین گردید؛ تعیین اسیدیته شیر یا ماست که با تیتراژ کردن شیر یا ماست با یک محلول قلیایی انجام شد؛ ویسکوزیته با دستگاه ویسکوستر و تعیین pH با دستگاه pH متر صورت پذیرفت (نواب پور و شهبازلو، ۱۳۷۴).

بعد از آماده شدن ماست‌های میوه‌ای معمولی و کم کالری طبق فرمولاسیون مربوطه، آزمایش‌های بعدی به صورت ذیل بر روی آنها انجام شد تا فرمولاسیون مناسب و زمان مناسب ماندگاری آنها تعیین گردد:

۱- آزمایش کلی فرم^۲: با استفاده از محیط کشت VRBA^۳، تلقیح مستقیم نمونه، گرمخانه گذاری، نمونه کشت داده شد و پس از ۲۴ ساعت، تعداد کلی فرم شمارش گردید (نواب پور و شهبازلو، ۱۳۷۴).

۲- آزمایش کشت کپک: با استفاده از محیط کشت P.D.A^۴ و تهیه رقت از نمونه (۱/۱۰۰)، با گرمخانه گذاری، نمونه کشت داده شد و پس از ۷۲ ساعت تعداد کپک و مخمر رشد کرده، شمارش گردید (نواب پور و شهبازلو، ۱۳۷۴).

به منظور محاسبه مقدار کالری کل ایجاد شده توسط هر یک از اجزاء، از جداول مربوطه در کتاب Food Composition استفاده شد (Robinson and Tamime, 1990). میزان کالری، برای ماست‌های میوه ای معمولی با توجه به مقادیر میوه به کار رفته و در ماست میوه‌ای کم کالری با توجه به مقادیر میوه و شکر مصرفی، محاسبه گردید (Chatfield, 1959).

به منظور ارزیابی کیفیت محصول تولیدی و رسیدن به بهترین فرمولاسیون، ماست میوه‌ای تولید شده در معرض قضاوت داوران مربوطه گذاشته شد، در این آزمون از شش نفر پانلیست خواسته شد تا در مورد بافت و قوام، عطر و طعم و رنگ نمونه‌ها از عالی تا خیلی نامطلوب (یعنی ۵-۱) رتبه بندی نمایند (بی نام، ۱۳۷۵).

طی مطالعات انجام شده بر روی ماست میوه‌ای معمولی و کم کالری، متغیرهای اصلی شامل pH محصول، تعداد کلی فرم، تعداد کپک و مخمر می‌باشد. هدف این بود که اثر عوامل زمان، نوع میوه، نوع پایدار کننده و درجه حرارت، روی این متغیرها سنجیده شود. البته در مورد ماست میوه‌ای کم کالری عامل شکر نیز در نظر گرفته شد (Evers, 1983; Kuntz, 1997; Zobkova, 1979).

عامل زمان را در سه سطح ۳، ۷ و ۱۵ روز، عامل نوع میوه را در سه تیمار آلبالو، هلو و توت فرنگی، عامل پایدار کننده را با دو ماده پکتین و ژلاتین و عامل درجه حرارت در دو سطح 4°C و 25°C و در مورد ماست میوه‌ای کم کالری، به علاوه عامل درصد شکر در دو سطح ۳ و ۵ درصد در نظر گرفته و توسط آزمون آنوای چند عاملی^۶ اثر عوامل فوق بر pH سنجیده شد.

طبق مراحل مربوط به تولید ماست میوه‌ای معمولی و کم کالری که در اشکال ۱ و ۲ آمده است، نمونه ماست های میوه‌ای آماده شد. با توجه به دونوع پایدار کننده (ژلاتین و پکتین) و سه نوع میوه (آلبالو، هلو و توت فرنگی)، شش نوع ماست میوه‌ای، فرآیند گردید که عبارتند از:

۱- ماست هلو و پایدار کننده ژلاتین ; (pg) ۲- ماست هلو و پایدار کننده پکتین ; (pp) ۳- ماست آلبالو و پایدار کننده ژلاتین ; (cg) ۴- ماست آلبالو و پایدار کننده پکتین ; (cp) ۵- ماست توت فرنگی و پایدار کننده ژلاتین ; (sg) ۶- ماست توت فرنگی و پایدار کننده پکتین (sp) .

با توجه به اینکه داده‌های مورد نظر بر تعداد کلی فرم، کپک و مخمر ماست‌های میوه‌ای معمولی کم کالری به صورت اعدادی ناپیوسته است، از روش‌های ناپارامتری یعنی از آزمون کروس کالوالیس^۱ (شکل ناپارامتری آنوا) برای عوامل روز و نوع میوه و از آزمون من ویتنی^۲ (شکل ناپارامتری آزمون T) برای عوامل درجه حرارت و نوع پایدار کننده، استفاده گردید.

نتایج و بحث

اثر عوامل زمان، نوع پایدار کننده، درجه حرارت و اثرات متقابل آنها بر pH ماست‌های میوه‌ای، معمولی و کم کالری در جداول ۱ و ۲ و اثر این عوامل بر تعداد کلی فرم، کپک و مخمر در ماست‌های میوه‌ای معمولی و کم کالری در جداول ۳ و ۴، آورده شده و نیز میزان کالری محاسبه شده در ماست‌های میوه‌ای معمولی و کم کالری در جدول ۵ مشاهده می‌گردد. همچنین نتایج آزمایش‌های ویسکوزیته در جدول ۶ و مشخصات تعیین شده توسط دستگاه میکرواسکن در جدول ۷ آمده است. به طور کلی می‌توان نتایج این تحقیق را این گونه خلاصه نمود:

- همان گونه که از جداول ۱ و ۲ بر می‌آید، در ماست میوه‌ای معمولی عوامل زمان، نوع میوه، نوع پایدار کننده و درجه حرارت به طور مستقل بر pH مؤثر است. نوع میوه و درجه حرارت نیز اثر متقابلی نشان داد و بقیه عوامل اثر متقابلی بر یکدیگر ندارند. در ماست میوه‌ای کم کالری عامل مستقل شکر نیز در pH مؤثر بوده و این عامل اثر متقابلی بر عوامل دیگر نشان می‌دهد. به نظر می‌رسد نوع میوه، درجه حرارت و شکر به طور انتخابی بر رشد میکروارگانیسم‌ها در محیط اثر گذاشته و pH را تغییر داده است (Robinson and Tamime, 1990). لذا در تولید ماست میوه‌ای معمولی و کم کالری استفاده از مواد اولیه مرغوب و با کیفیت بالا، شرط اساسی تولید قابل قبول بوده که این مهم با کنترل‌های دقیق در طی فرآیند میسر می‌گردد. استفاده از قوام دهنده یا پایدار کننده ژلاتین و پکتین هر چند که در بهبود بافت و افزایش ویسکوزیته سهم بسزایی دارد اما باید توجه داشت که چگونه و چه موقع باید در فرمولاسیون بکار رود، همچنین لازم است مقادیر مورد استفاده به دقت رعایت گردد (Anonymous, 1999).

- همان طور که از جداول ۳ و ۴ استفاده می‌گردد، نمونه‌های حاوی باکتری‌های گروه کلی فرم بعد از گذشت ۳ روز با بالا رفتن اسیدیته و پایین آمدن pH، عاری از این باکتری‌ها می‌شود و نشان دهنده عدم مقاومت این گروه از باکتری‌ها در pHهای پایین می‌باشد (Orlajensen, 1993).

- طبق آنچه در آزمایش‌های کپک و مخمر مشاهده می‌شود، رشد کپک و مخمر به طور مستقیم با درجه حرارت و مدت زمان در ارتباط بوده و تحقیقی که توسط (Con and Cakmakci, 1996) صورت گرفته نیز تأییدی بر این مسئله می‌باشد.

- لازم به ذکر است ماست‌های میوه‌ای معمولی و کم کالری تا روز هفتم در دمای یخچال هیچ گونه تغییری از لحاظ طعم، مزه و وضعیت ظاهری نداشته ولی از روز نهم به بعد بوی الکلی و مزه اسیدی در بعضی از نمونه‌ها

مشاهده شد و از روز پانزدهم تقریباً تمامی نمونه‌ها غیر قابل مصرف شدند که این مورد نیز با تحقیقات انجام شده توسط (Con and Cakmakci, 1996) مطابقت دارد.

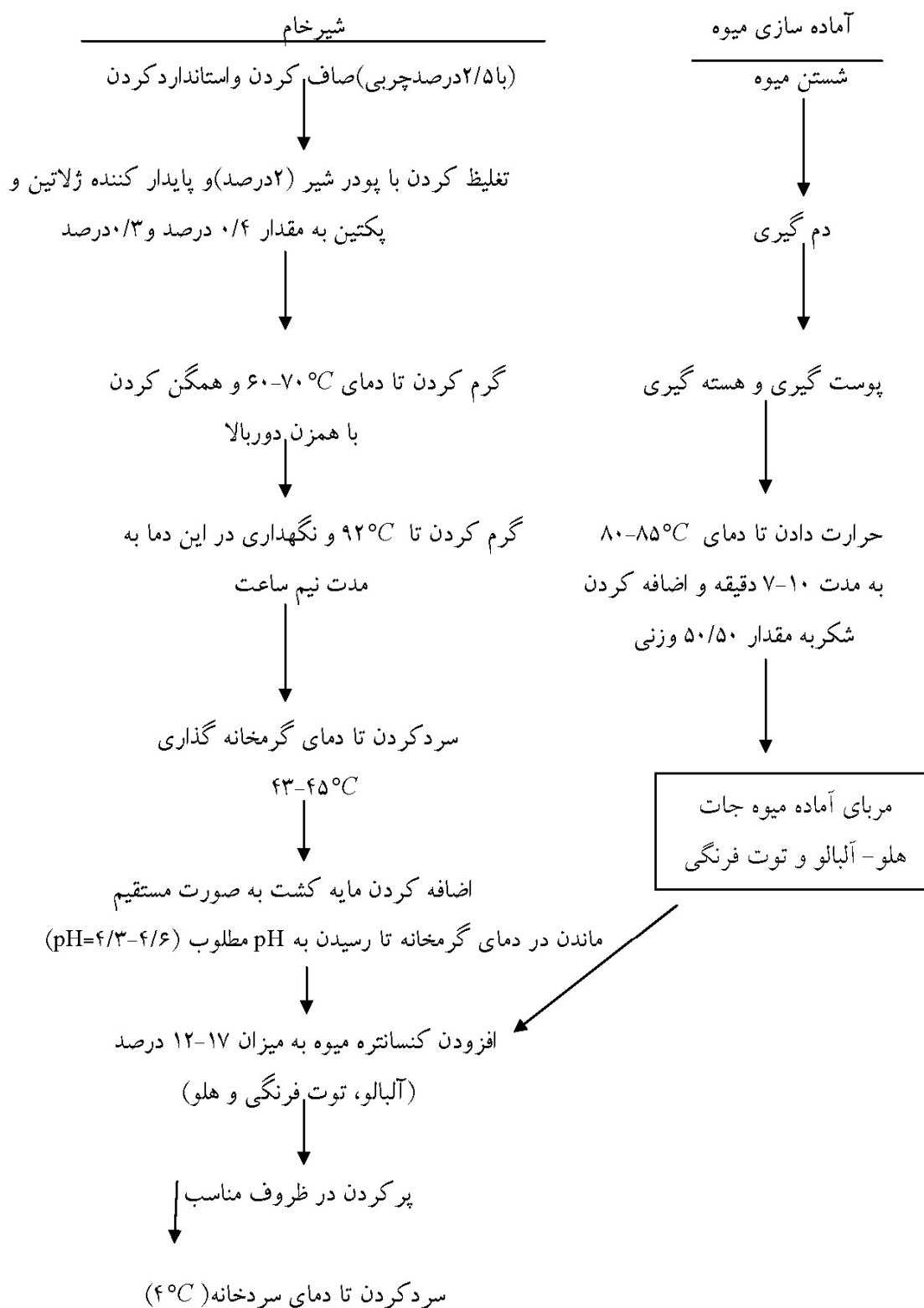
- در آزمون ارگانولپتیکی در مورد پایدار کننده‌ها، بافت و قوام ناشی از آن، پکتین به ژلاتین ترجیح داده شد و البته این مسئله در حین آزمایشات تکمیلی نیز قابل تشخیص بود چون بعد از ۳ روز ماست‌های میوه‌ای که در آن پایدار کننده ژلاتین استفاده شده بود تقریباً بافتی ژله‌ای پیدا کرد که این امر نامطلوب به نظر می‌رسد. این مورد عیناً توسط (Anonymous, 1999) که درباره پایدار کننده‌ها بحث کرده نیز ذکر شده است. همچنین در آزمون ارگانولپتیکی، در ماست میوه‌ای معمولی و کم کالری، به ترتیب عطر و طعم آلبالو و توت فرنگی ترجیح داده شد. در آزمون ارگانولپتیکی، در مورد رنگ ماست‌های میوه‌ای هم، ماست میوه‌ای معمولی با آلبالو مورد پسند قرار گرفت اما در ماست میوه‌ای کم کالری، ماست میوه‌ای با رنگ توت فرنگی ترجیح داده شد و این امر با توجه به تغییر فرمولاسیون طبیعی به نظر می‌رسد. با توجه به نتایج حاصله از میانگین نتایج ۴ بار آزمون حسی که در جدول ۸ مشاهده می‌شود، بهترین فرمولاسیون برای ماست میوه‌ای معمولی و کم کالری به صورت ذیل می‌باشد.

الف- ماست میوه‌ای معمولی:

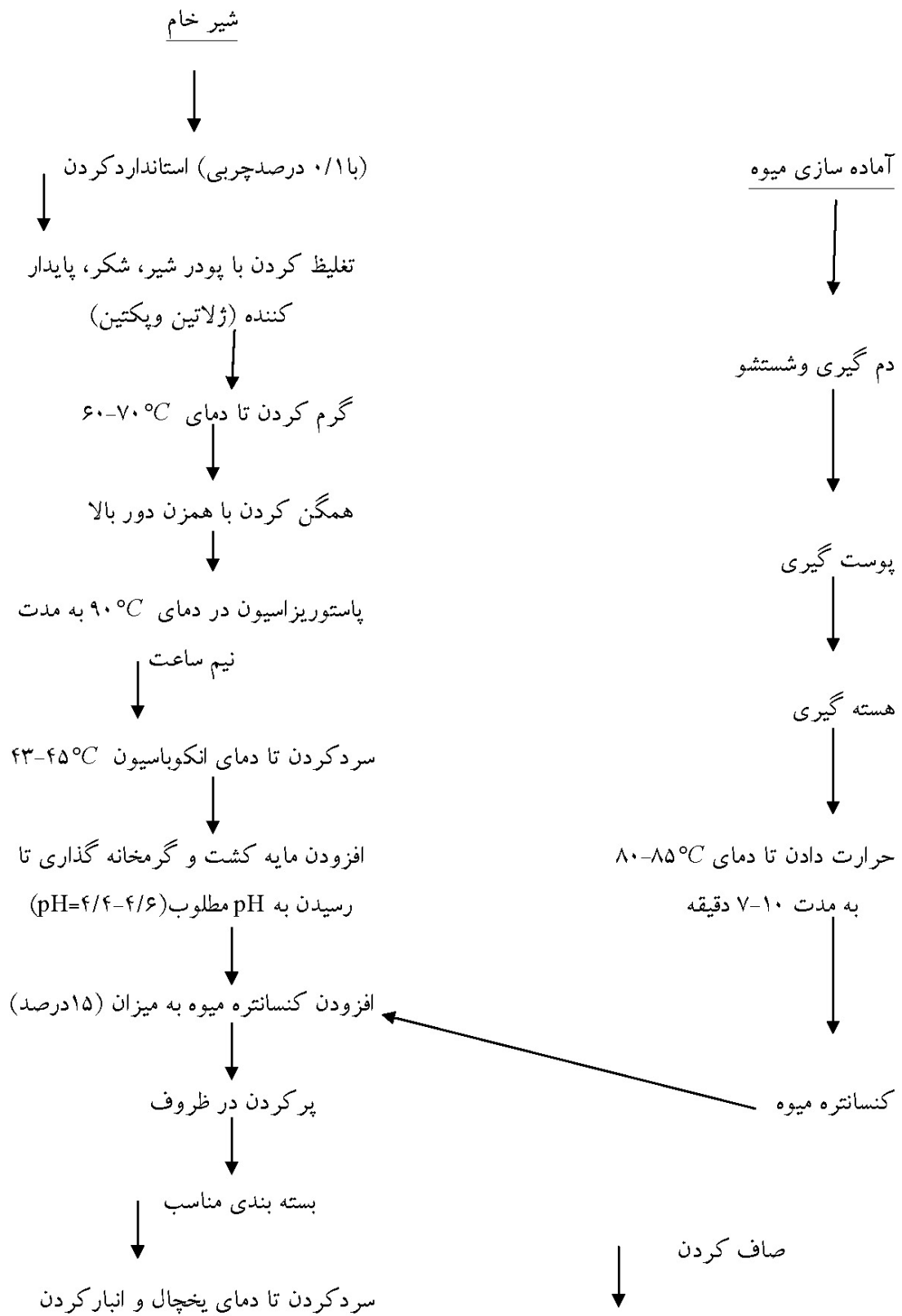
پایدار کننده ژلاتین: ۰/۴ درصد وزنی و پکتین: ۰/۳ درصد وزنی، شیر (۲/۵ درصد چربی): ۸۵-۸۲ درصد وزنی و مربای میوه (آلبالو ۱۴، هلو ۱۷-۱۵ و توت فرنگی ۱۵ درصد وزنی)

ب- ماست میوه‌ای کم کالری:

پایدار کننده ژلاتین: ۰/۴ درصد وزنی و پکتین: ۰/۳ درصد وزنی، شکر: ۵ درصد وزنی، شیر (۰/۱ درصد چربی): ۸۰ درصد وزنی، پوره میوه: آلبالو، هلو و توت فرنگی هر سه به میزان ۱۵ درصد وزنی. در پایان پیشنهاد می‌گردد، در خصوص به کار بردن میوه‌های مختلف دیگر در فرمولاسیون ماست میوه‌ای، تحقیق بیشتری صورت پذیرد که در این تحقیق با توجه به عوامل متعدد موجود، پرداختن به آن غیر ممکن بود. از طرفی چون این تحقیق، بر روی ماست میوه‌ای هم زده، انجام گرفته لذا پیشنهاد می‌گردد در رابطه با تولید ماست میوه‌ای غیر همزده نیز مطالعه و تحقیق صورت پذیرد.



شکل شماره ۱- فرآیند آزمایشگاهی ماست میوه‌ای معمولی



شکل شماره ۲- فرآیند آزمایشگاهی ماست میوه‌ای کم کالری

جدول ۱- اثر عوامل مورد آزمایش در ماست میوه‌ای معمولی

| منبع تغییرات | درجه آزادی | P-value | تأثیر با سطح تست $\alpha=0/05$ |
|---|------------|---------|--------------------------------|
| روز | ۲ | ۰/۰ | اثر دارد |
| نوع میوه | ۲ | ۰/۰۰۹ | اثر دارد |
| نوع پایدار کننده | ۱ | ۰/۰۰۷ | اثر دارد |
| درجه حرارت | ۱ | ۰/۰ | اثر دارد |
| اثر متقابل روز × نوع میوه | ۴ | ۰/۸ | اثر ندارد |
| اثر متقابل روز × پایدار کننده | ۲ | ۰/۶۲۰ | اثر ندارد |
| اثر متقابل روز × درجه حرارت | ۲ | ۰/۲۵۷ | اثر ندارد |
| اثر متقابل نوع میوه × پایدار کننده | ۲ | ۰/۹۴۷ | اثر ندارد |
| اثر متقابل نوع میوه × درجه حرارت | ۲ | ۰/۰۱۲ | اثر دارد |
| اثر متقابل درجه حرارت × پایدار کننده | ۱ | ۰/۹۳۴ | اثر ندارد |
| اثر متقابل روز × نوع میوه × درجه حرارت | ۴ | ۰/۹۹۱ | اثر ندارد |
| اثر متقابل روز × نوع میوه × پایدار کننده | ۴ | ۰/۹۸۵ | اثر ندارد |
| اثر متقابل روز × پایدار کننده × درجه حرارت | ۲ | ۰/۵۲۸ | اثر ندارد |
| اثر متقابل نوع میوه × پایدار کننده × درجه حرارت | ۲ | ۰/۸۶۳ | اثر ندارد |
| اثر متقابل نوع میوه × روز × پایدار کننده × درجه حرارت | ۴ | ۰/۷۵۱ | اثر ندارد |

جدول ۲- اثر عوامل مورد آزمایش در ماست میوه‌ای کم کالری

| تأثیر با سطح تست a=۰/۰۵ | P-value | درجه آزادی | منبع تغییرات |
|----------------------------|---------|------------|---|
| اثر ندارد | ۰/۰ | ۲ | روز |
| اثر ندارد | ۰/۰۰۶ | ۲ | نوع میوه |
| اثر ندارد | ۰/۰۱۵ | ۱ | نوع پایدار کننده |
| اثر ندارد | ۰/۰ | ۱ | درجه حرارت |
| اثر ندارد | ۰/۰ | ۱ | درصد شکر |
| اثر ندارد | ۰/۳۹۴ | ۴ | اثر متقابل روز × نوع میوه |
| اثر ندارد | ۰/۱۵۱ | ۲ | اثر متقابل روز × پایدار کننده |
| اثر ندارد | ۰/۰۰۷ | ۲ | اثر متقابل نوع میوه × درجه حرارت |
| اثر ندارد | ۰/۰ | ۲ | اثر متقابل روز × شکر |
| اثر ندارد | ۰/۱۷۱ | ۲ | اثر متقابل نوع میوه × پایدار کننده |
| اثر ندارد | ۰/۰۰۱ | ۲ | اثر متقابل نوع میوه × درجه حرارت |
| اثر ندارد | ۰/۱۳۶ | ۲ | اثر متقابل نوع میوه × شکر |
| اثر ندارد | ۰/۸۶۷ | ۱ | اثر متقابل پایدار کننده × درجه حرارت |
| اثر ندارد | ۰/۵۶۷ | ۱ | اثر متقابل پایدار کننده × شکر |
| اثر ندارد | ۰/۰ | ۱ | اثر متقابل درجه حرارت × شکر |
| اثر ندارد | ۰/۱۱۳ | ۴ | اثر متقابل روز × میوه × پایدار کننده |
| اثر ندارد | ۰/۱۱۱ | ۴ | اثر متقابل روز × میوه × درجه حرارت |
| اثر ندارد | ۰/۵۴۰ | ۴ | اثر متقابل روز × میوه × شکر |
| اثر ندارد | ۰/۲۶۳ | ۲ | اثر متقابل روز × پایدار کننده × درجه حرارت |
| اثر ندارد | ۰/۸۲۳ | ۲ | اثر متقابل روز × پایدار کننده × شکر |
| اثر ندارد | ۰/۰۱۱ | ۲ | اثر متقابل درجه حرارت × شکر |
| اثر ندارد | ۰/۰۲۴ | ۲ | اثر متقابل نوع میوه × پایدار کننده × درجه حرارت |
| اثر ندارد | ۰/۰۰۲ | ۲ | اثر متقابل نوع میوه × پایدار کننده × شکر |
| اثر ندارد | ۰/۰۰۲ | ۲ | اثر متقابل نوع میوه × درجه حرارت × شکر |
| اثر ندارد | ۰/۵۶۷ | ۱ | اثر متقابل پایدار کننده × درجه حرارت × شکر |
| اثر ندارد | ۰/۰۹ | ۴ | اثر متقابل روز × درجه حرارت × نوع میوه × پایدار کننده |
| اثر ندارد | ۰/۶۱۵ | ۴ | اثر متقابل روز × شکر × نوع میوه × درجه حرارت |
| اثر ندارد | ۰/۴۴۶ | ۴ | اثر متقابل روز × شکر × نوع میوه × پایدار کننده × درجه حرارت |
| اثر ندارد | ۰/۲۵۳ | ۲ | اثر متقابل روز × شکر × نوع میوه × پایدار کننده × درجه حرارت |
| اثر ندارد | ۰/۰۶۶ | ۲ | اثر متقابل روز × شکر × نوع میوه × پایدار کننده × درجه حرارت |

جدول ۳- اثر عوامل مورد آزمایش بر کلی فرم، کپک و مخمر ماست میوه‌ای معمولی

| فاکتور | کلی فرم | | کپک و مخمر | | تأثیر |
|-----------------|------------|---------|------------|---------|-------|
| | درجه آزادی | P-value | درجه آزادی | P-value | |
| روز | ۲ | ۰/۳۵۷۴ | ۲ | ۰/۴۲۴۱ | ندارد |
| نوع میوه | ۲ | ۰/۰۴۵۶ | ۲ | ۰/۴۸۵۰ | ندارد |
| درجه حرارت | - | ۰/۵۵۸۱ | - | ۰/۰ | دارد |
| نوع پایدارکننده | - | ۰/۰۷۸۹ | - | ۰/۲۷۱۳ | ندارد |

جدول ۴- اثر عوامل مورد آزمایش بر کلی فرم، کپک و مخمر ماست میوه‌ای کم کالری

| فاکتور | کلی فرم | | کپک و مخمر | | تأثیر |
|-----------------|------------|---------|------------|---------|-------|
| | درجه آزادی | P-value | درجه آزادی | P-value | |
| روز | ۲ | ۱ | ۲ | ۰/۰۲۳۷ | دارد |
| نوع میوه | ۲ | ۱ | ۲ | ۰/۸۵۱۱ | ندارد |
| درجه حرارت | - | ۱ | - | ۰/۰ | دارد |
| نوع پایدارکننده | - | ۱ | - | ۰/۹۲۳۸ | ندارد |
| شکر | - | - | - | ۰/۷۸۹۸ | ندارد |

جدول ۵- میزان کالری ماست میوه‌ای معمولی و کم کالری

| اجزا | در هر ۱۰۰ گرم ماست میوه‌ای معمولی با صفر درصد شکر | | | در هر ۱۰۰ گرم ماست میوه‌ای کم کالری با ۳ درصد شکر | | | در هر ۱۰۰ گرم ماست میوه‌ای کم کالری با ۵ درصد شکر | | |
|---------------------------|--|-------------------------------|-----------|--|-------------------------------|-----------|--|-------------------------------|-----------|
| | کالری میوه | کالری شیر با ۲/۵ درصد چربی | کالری شکر | کالری میوه | کالری شیر با ۰/۱ درصد چربی | کالری شکر | کالری میوه | کالری شیر با ۰/۱ درصد چربی | کالری شکر |
| ماست میوه‌ای هلو | ۳/۱۵ | ۴۵/۶۵ | ۳۰/۹۶ | ۸۰ | ۳۰/۹۶ | ۴۵/۶۵ | ۳/۱۵ | ۴۵/۶۵ | ۳۰/۹۶ |
| ماست میوه‌ای آلبالو | ۴/۸۶ | ۴۵/۶۵ | ۳۰/۹۶ | ۸۱/۵ | ۳۰/۹۶ | ۴۵/۶۵ | ۴/۸۶ | ۴۵/۶۵ | ۳۰/۹۶ |
| ماست میوه‌ای توت فرنگی | ۳/۲۸ | ۴۶/۷۵ | ۲۷/۹ | ۷۸ | ۲۷/۹ | ۴۶/۷۵ | ۳/۲۸ | ۴۶/۷۵ | ۲۷/۹ |

جدول ۶- نتایج آزمایش‌های ویسکوزیته ماست میوه‌ای معمولی و کم کالری

| ویسکوزیته ماست میوه‌ای کم کالری، cp | | | | | | | ویسکوزیته ماست میوه‌ای معمولی، cp | | | | | | |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------------------|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------------------|
| cp | cg | sp | sg | pp | pg | ماست معمولی شاهد | cp | Cg | sp | sg | pp | pg | ماست معمولی شاهد |
| ۲۴۰۰ | ۳۶۰۰ | ۲۸۰۰ | ۳۸۰۰ | ۲۸۰۰ | ۳۳۰۰ | ۲۳۰۰ | ۲۴۰۰ | ۳۰۰۰ | ۲۶۰۰ | ۳۲۰۰ | ۲۵۰۰ | ۳۸۰۰ | ۲۲۰۰ |

p= پکتین، g= ژلاتین، s= توت فرنگی، p= هلو، c= آلبالو.

جدول ۷- مشخصات ثبت شده توسط دستگاه میکواسکن

| درصد لاکتوز | %SNF* | اسیدیته | دانسیته | درصد چربی | ماست میوه‌ای معمولی |
|-------------|-------|---------|---------|-----------|-----------------------|
| ۵/۵۴ | ۱۰/۵۸ | ۱۸ | ۱/۰۴۰۵ | ۲/۵۷۵ | ماست میوه‌ای معمولی |
| ۵/۵۴ | ۱۰/۸۲ | ۱۷/۲۵ | ۱/۰۴۴ | ۰/۱ | ماست میوه‌ای کم کالری |

Solid not fat *

جدول ۸- نتایج آزمون حسی ماست میوه‌ای معمولی و کم کالری (میانگین ۳ تکرار)

| cp | cg | sp | sg | pp | pg | بافت و قوام |
|------|-----|-----|-----|------|-----|-------------|
| ۴ | ۳/۵ | ۳ | ۵ | ۴/۵ | ۴/۵ | معمولی |
| ۳/۲۵ | ۳ | ۴/۵ | ۳/۵ | ۴ | ۵ | کم کالری |
| ۵ | ۴/۵ | ۳/۵ | ۴ | ۴ | ۴ | معمولی |
| ۴ | ۳ | ۴/۵ | ۵ | ۳/۲۵ | ۳/۵ | کم کالری |
| ۵ | ۴/۵ | ۳/۵ | ۳ | ۴ | ۴ | معمولی |
| ۴ | ۳/۵ | ۴/۵ | ۵ | ۳/۵ | ۳ | کم کالری |

خیلی نامطلوب=۱، نامطلوب=۲، متوسط=۳، خوب=۴، عالی=۵،
p= پکتین، g= ژلاتین، s= توت فرنگی، p= هلو، c= آلبالو.

منابع و مآخذ:

- ۱- بی نام، ۱۳۷۵. استاندارد ماست. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. انتشارات مؤسسه استاندارد ایران. تهران.
- ۲- سعادت نوری، منوچهر، ۱۳۶۳. اصول نوین تغذیه در سلامتی و بیماری. چاپ اول، انتشارات فرهنگ. تهران.
- ۳- کوزیکوسکی، فرانک، ۱۳۷۴. پنیر و فرآورده‌های تخمیری شیر. ترجمه مجید حکمتی. چاپ دوم، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
- ۴- نواب پور. ثریا، شهبازلو. فروزنده، ۱۳۷۴. آیین کار آزمایشگاه‌های شرکت سهامی صنایع شیر ایران. انتشارات شرکت صنایع شیر ایران. کارخانجات شیرپاستوریزه تهران.
- 5- Anonymous. 1998. Dairy design trends. *World of Ingredients*, Oct. 18: 20-22.
- 6- Anonymous. 1999. Application of functional system in yogurt and other fermented milk. Danisco Company, P.6.
- 7- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. 14th ed., Association of Official Analytical Chemists.
- 8- Baker, D. 1983. Preparation of low calorie, low fat containing yoghurt. U.S.A. Patent. No. 4410549.
- 9- Chatfield C. 1959. Food composition tables-minerals and vitamins for international use. FAO, Rome, Italy, 117.
- 10- Con, A. and Cakmakci. 1996. Effects of different fruits and storage periods on microbiological qualities of fruit flavored yoghurt produced in turkey. *Journal of Food Protection*, 59: 402-06.
- 11- Evers, P. H. 1983. Method of making a yoghurt beverage. U.S.A. Patent. No. 43761-26.
- 12- Kuntz, L. A. 1997. Fruitful design for fillings and preps. *Food Product Design*, 6: 59-73.
- 13- Neiman, S. 1996. Fruit, quality and dairy fruit. *Danish Dairy and Food Industry World Wide*, 10: 62.
- 14- Orlajensen, S. 1993. The Lactic Acid Bacteria. Ejnar Munskgarad. Complementary Volume. Copenhagen, Denmark.
- 15- Robinson, R. K. and A. Y. Tamime. 1990. Dairy Microbiology. Elsevier Applied Science. London & New York, 409.
- 16- Zobkova, Z. S. 1979. Effect of story period of 1.5% fat fruit yoghurt on its characteristics. *Trudy, Vsesoyuznyi Nauchno Issledovatel Skii-Institut Molochnoi Promyshlennosti*, 47: 36-37.

Study of Production of Ordinary and Low-calorie Fruit Yogurt

M. R. Hasan-Nejad

Former Graduate Student, Food Technology Dept., College of Agriculture, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran.

G. Karim

Prof., College of Vet. Sciences, Tehran University

M. A. Sahari

Associate Prof., Food Technology Dept., College of Agriculture, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran.

Abstract

At first, the used milk fat depending on type of yogurt was standardized (2.5% fat for ordinary fruit yogurt and 0.1% for low-calorie fruit yogurt), the intended additives (i.e. powder milk, stabilizers and sugar), were added in the amounts needed, then homogenization, pasteurization and incubation process were performed until the yogurt was formed. Thereafter, the fruit was added and product was packed. After production two types of yogurts, complementary tests of coliform, mould and yeast, determination of fat content, acidity, lactose content, solid not fat content, calorie content, viscosity, pH and panel taste (texture, color, flavor and taste) were performed. The effects of time (3, 7 and 15 days), kind of fruit (black cherry, peach and strawberry), stabilizers (pectin and gelatin), temperature (4 and 25 °C), additionally, for low-calorie fruit yogurt, sugar (3 and 5%) were studied. Based on this result the best formulation was proposed (for ordinary fruit yogurt: gelatin 0.4%, pectin 0.3%, milk with 2.5% fat 82-85% and jam of fruit 14-17%; for low-calorie fruit yogurt: gelatin 0.4%, pectin 0.3%, milk with 0.1% fat 80%, puree of fruit 14-17% and 5% sugar 14-17%).

Key words: Fruit yogurt, Ordinary yogurt, Low-calorie yogurt, Formulation, Production.