بررسی میزان استالدئید در ماست‌های تولید شده به‌وسیله سویه‌های میکروبی بومی

رضوان پوراحمد [a*]، مهناز مظاهری اسدی [b]

[a] استادیار گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین

[b] دانشیار سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

چکیده

مقدمه: در بین فرآورده‌های تخمیرشده شیر، ماست شناخته شده تر از سایر محصولات بوده و مقبولیت بیشتری در جهان دارد. در کشور ما حدود ۶۰ درصد مصرف سرانه شیر را به خود اختصاص می‌دهد. هدف از این تحقیق استفاده از سویه‌های میکروبی جداسازی شده از ماست‌های بومی برای تولید نمونه‌های ماست تحت شرایط کنترل شده و بررسی میزان استالدئید در این نمونه‌ها بلافاصله پس از تولید و در فواصل معین نگهداری ۲۱ روزه در سرما بوده است.

مواد و روش‌ها: سویه‌های میکروبی مورد استفاده در تولید ماست دوسویه استرپتوکوکوس ترموفیلوس (S2,S1) و دوسویه لاکتوباسیلوس دلبروکی زیرگونه بولگاریکوس (L2,L1) بودند. در برخی از تیمارها بدلیل عدم مطلوبیت کیفیت، از مخلوط دوسویه جداسازی شده از هر نمونه ماست سنتی استفاده گردید. هم چنین ماست با استفاده از استارتر تجارتی به‌عنوان نمونه شاهد به‌کاربرده شد. در کلیه نمونه‌ها مقدار استالدئید به کمک روش تقطیر و تزریق در دستگاه GC اندازه گیری شد. هم چنین ویژگی‌های شیمیایی و حسی نمونه‌ها بررسی گردید.

یافته‌ها: طی مدت زمان نگهداری به ویژه در نمونه حاصل از تلقیح L2، افزایش معنی‌داری در اسیدیته و کاهش معنی‌داری در pH مشاهده گردید. هم چنین حداکثر مقدار استالدئید در روز بیست و یکم به‌دست آمد. نمونه‌های تولیدی از تلقیح S1 و S2 بعد از بیست و یک روز در سرما قدری افت کرده ولی از نظر آماری معنی‌دار نبود که این امتیازی برای نمونه تولیدی با سویه‌های بومی محسوب می‌شود.

نتیجه‌گیری: در این تحقیق با استفاده از استارترهای بومی کشور، نمونه‌های ماست با ویژگی‌های حسی مطلوب و قابلیت نگهداری طی سه هفته (۲۱ روز) در یخچال امکان‌پذیر گردید.

واژه‌های کلیدی

استالدئید، سویه‌های میکروبی بومی، ماست

* نویسنده مسئول مکاتبات

email: rjpourahmad@yahoo.com

jftn.srbiau.ac.ir

مقدمه

امروزه ماست بخش عمده مصرف سرانه فرآورده‌های تخمیر شده شیر را به خود اختصاص می‌دهد. ماست یک فراورده شیری منعقد شده است که به‌وسیله تخمیر لاکتیک توسط *Streptococcus thermophilus* و *Lactobacillus delbrueckii subsp.bulgaricus* به‌دست می‌آید. بین این دو میکروارگانیسم رابطه همزیستی وجود دارد که می‌تواند موجب افزایش تراکم باکتریایی، تولید اسید، توسعه عطر و طعم، و بهبود بافت طی فرآیند تهیه ماست گردد (Tamime & Robinson, 1999). باکتری‌های استارتر ماست عمدتا مولد اسید لاکتیک می‌باشند. البته در کنار آن ترکیبات دیگری مانند اسید استیک، اسید فرمیک، استالدئید، دی استیل، استوئین و... تولید می‌کنند که در عطر و طعم محصول تاثیر به سزایی دارد (Kneifel *et al.*,1992; Xanthopoulos *et al.*, 1994).

طعم ماست به‌وسیله ترکیبی از ترکیبات آلی فرار که عمدتا طی دو ساعت اول فرآیند تخمیر به وجود می‌آیند، ایجاد می‌شود. بررسی‌های زیادی پیرامون مواد فرار آروماتیک ماست انجام گردیده است. بیش از ۹۰ ماده فرار در ماست شناسایی شده که شامل کربوهیدرات‌ها، الکل‌ها، آلدئیدها، کتون‌ها، اسیدها، استرها، لاکتون‌ها، ترکیبات گوگرددار، پیرازین‌ها و مشتقات فوران می‌باشند (Ott *et al.*, 1997).

به هرحال در مطالعاتی که انجام شده، تنها تعدادی از مواد فرار بررسی گردیده‌اند که شامل اتانول، استالدئید، دی استیل، استن، استوئین، بوتانون، اسید فرمیک، اسید استیک و دی متیل سولفید می باشند (Perez *et al.*, 1991; Zouari *et al.*, 1991) در میان این ترکیبات استالدئید بیشترین تاثیر را روی عطر و آرومای ماست می گذارد (Smit, 2003; Xanthopoulos et al., Perez *et al.*, 1991; 1994) میزان استالدئید ماست در محدوده ppm ۴۲ –۱ است (Van Boekel, 1998).

حدود ۶۰ درصد مصرف سرانه شیر ایران را فرآورده‌های تخمیر شده شیر از جمله ماست تشکیل می‌دهد. در کارخانجات ایران استارتر وارداتی که مخلوطی از *S.thermophilus* و *L.bulgaricus* به نسبت مساوی می‌باشد، برای تولید ماست مورد استفاده قرار می‌گیرد. در بعضی مناطق ایران، سالیان دراز تولید و مصرف محصولات بومی حفظ شده است. این محصولات دارای عطر و طعم مطلوب‌تر و بافت مستحکم‌تری می‌باشند و با ذائقه مردم ایران سازگاری بیشتری دارند.

هدف از این تحقیق استفاده از سویه های میکروبی جداسازی شده از ماست‌های بومی برای تولید نمونه‌های ماست تحت شرایط کنترل شده و بررسی میزان استالدئید در این نمونه‌ها بلافاصله پس از تولید و در فواصل معین نگهداری ۲۱ روزه در سرما بوده است.

مواد و روش‌ها

- سویه‌های میکروبی مورد استفاده

سویه‌های میکروبی مورد استفاده شامل ۲ سویه استرپتوکوکوس ترموفیلوس (S_1 و S_2) و ۲ سویه لاکتوباسیلوس دلبروکی زیرگونه بولگاریکوس (L_1 و L_2) بودند که سویه‌های S_1 و L_1 از ماست سنتی گیلان و سویه‌های S_2 و L_2 از ماست سنتی گلپایگان جداسازی گردیدند. سویه های مذکور براساس ویژگی‌های بیوشیمیایی و مرفولوژیکی شناسایی شدند (پوراحمد و همکاران، ۱۳۸۶).

- روش تولید ماست

از هر یک از سویه‌های میکروبی خالص سازی شده کشت فعال تهیه گردید. به منظور تولید ماست، در مرحله اول هر یک از کشت‌های میکروبی فعال به صورت جداگانه به میزان ۳ درصد به شیر ۲/۵ درصد چربی هموژنیزه و پاستوریزه (۸۵–۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰–۱۵ دقیقه) حاوی ۲–۱/۵ درصد شیر خشک بدون چربی تلقیح شده و در دمای ۴۵°C گرمخانه‌گذاری گردیدند. بعد از آن که pH نمونه‌ها به ۴/۷–۴/۵ رسید، نمونه‌ها از گرمخانه خارج شده و در سردخانه قرار گرفتند.

در مرحله دوم مخلوط لاکتوباسیل ها و استرپتوکوک‌های جداسازی شده از هر نمونه ماست سنتی به‌صورت جداگانه به میزان ۳ درصد (حجمی/ حجمی) به شیر پاستوریزه و هموژنیزه با ۲/۵ درصد چربی تلقیح شدند و هر نمونه در درجه حرارت

jfn.srbiau.ac.ir

°C ۴۵ گرمخانه‌گذاری گردید. بعد از اتمام تخمیر، گرمخانه‌گذاری متوقف شده و نمونه‌ها در سردخانه قرار گرفتند. همچنین ماست (نمونه شاهد یا کنترل) با استفاده از استارتر تجارتی (YC-350) مربوط به شرکت کریستین هانسن[1] تولید گردید این استارتر به‌صورت مستقیم[2] به میزان ۰/۱۰ گرم به ازاء هر ۱۰۰ میلی لیتر به شیر تلقیح شد و در درجه حرارت فوق گرمخانه‌گذاری گردید. لازم به ذکر است که همه نمونه‌ها حداقل در سه تکرار تهیه شدند.

- اندازه‌گیری استالدئید

برای این منظور ابتدا نمونه ماست تقطیر گردید. بدین ترتیب که ابتدا به مقدار ۱۵۰ میلی لیتر ماست، ۳۰ میلی لیتر n–هگزان (به‌عنوان حلال) اضافه شد. مخلوط به یک بالن ۵۰۰ میلی لیتری منتقل گردیده و به دستگاه تبخیرکننده دوار وصل شد. درجه حرارت ۶۰°C و سرعت دوران ۱۱۰ دور در دقیقه بوده است. تقطیر را تا جایی ادامه داده که دیگر هیچ قطره‌ای از مبرد وارد بالن گیرنده نشود، سپس عمل تقطیر را متوقف نموده و محتوی بالن گیرنده را داخل یک لوله ریخته تا دو فاز گردد.

۵ میکرولیتر از فاز رویی برای تزریق به دستگاه GC برداشته شد (Jaekang, 1998). پس از مرحله تقطیر و تغلیظ با گاز نیتروژن، نوبت به تزریق به دستگاه GC رسید. لازم به ذکر است که پس از تزریق به دستگاه GC سطح زیر منحنی هر نمودار بررسی شد. نوع ستون مورد استفاده در شناسایی استالدئید از جنس سیلیکون و با نام تجاری SE30 بوده است. طول ستون ۲/۵ متر و بالاترین حد تحمل حرارتی آن ۲۳۰°C می‌باشد.

- اندازه‌گیری pH

با استفاده از pH متر pH (Model 420A) نمونه‌ها اندازه‌گیری گردید.

- اندازه‌گیری اسیدیته

اسیدیته بر اساس روش Thorner یا اندازه‌گیری اسیدیته با سود دسی نرمال تعیین گردید (پروانه، ۱۳۸۶).

- ارزشیابی حسی

خصوصیات حسی نمونه‌ها شامل مزه، بو و بافت توسط هیات داوران مورد بررسی قرار گرفت. ارزشیابی حسی به روش رتبه‌بندی[3] انجام گردید (Law, 1997).

- روش آماری

آنالیز آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد. آنالیز واریانس یک طرفه، حداقل فاصله معنی‌دار[4] و آزمون دانکن[5] برای تجزیه تحلیل آماری داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها

نتایج آزمایش‌های فیزیکوشیمیایی نمونه های حاصل از تلقیح سویه‌ها به صورت منفرد در جدول ۱ نشان داده شده است. با توجه به عدم مطلوبیت کیفیت حسی نمونه‌های حاصل از تلقیح سویه‌های منفرد، مخلوط دوسویه L. bulgaricus و S. thermophilus جداسازی شده از هر نمونه ماست سنتی به صورت جداگانه به شیر به میزان ۳ درصد تلقیح شده و در درجه حرارت ۴۵ درجه سانتی گراد قرار گرفت. هم چنین نمونه حاصل از تلقیح مایه خارجی YC-350 به عنوان کنترل در شرایط گرمخانه‌گذاری فوق تولید گردید. نتایج آزمون های فیزیکوشیمیایی نمونه‌های حاصل از تلقیح مخلوط دوسویه در جدول ۲ مشخص گردیده است. هم چنین در نمودار ۱، ۲ و ۳ به ترتیب منحنی تغییرات pH ، اسیدیته و مقدار استالدئید نمونه ها طی نگهداری در سرما (۴°C) ارائه شده است.

بحث

همان‌گونه که در جدول ۱ مشخص می‌باشد pH نمونه‌های حاصل از تلقیح L_2 (۴/۵) به طور معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) پایین‌تر از سایر نمونه‌ها است.

همچنین اسیدیته نمونه‌های حاصل از تلقیح L_2 (۸۵ درجه دورنیک) به‌طور معنی داری ($p<۰/۰۵$) بالاتر از سایر نمونه‌ها می‌باشد و در واقع سویه L_2 (لاکتوباسیلوس جداسازی شده از ماست سنتی گلپایگان) توانایی تولید اسید بیشتری داشته است.

سویه L_2 قادر به تولید استالدئید بالاتری (۱/۸۷۷ppm) در مقایسه با سایر نمونه ها بود

1- CHR Hansen
2- Direct Vat Set (DVS)
3- Ranking
4- Least Significant Difference (LSD)
5- Duncan Test

ifrn.srbiau.ac.ir

($p<۰/۰۵$). کم‌ترین میزان استالدئید توسط سویه‌های S_1 و S_2 تولید شد.

در تحقیق انجام شده توسط Xanthopoulos و Petridis (۲۰۰۱) نقش و توانایی سویه های لاکتوباسیلوس و استرپتوکوکوس جداسازی شده از ماست‌های بومی یونان مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی سویه‌های *L.bulgaricus* فعالیت اسیدیفیکاسیون بالاتری نسبت به سویه های *S.thermophlius* از خود نشان دادند (pH ۴/۲ در مقایسه با ۴/۳۴)، همچنین این سویه های لاکتوباسیلوس استالدئید بیشتری نسبت به سویه‌های استرپتوکوکوس تولید نمودند (۳/۹ppm در مقایسه با ۳ppm).

بررسی آزمایش های حسی (ارگانولپتیک) بر روی نمونه‌های حاصل از تلقیح سویه‌های منفرد نشان داد که میکروارگانیسم‌های مورد نظر هیچ‌کدام به تنهایی نمی‌توانند در تولید محصول مطلوب ایفای نقش نمایند.

همان‌گونه که در جدول ۲ مشخص شده، نمونه ۲ (S_2+L_2) دارای اسیدیته بالاتری ($p<۰/۰۵$) در مقایسه با نمونه های ۱ (L_1+S_1) و کنترل (YC-350) می‌باشد. همچنین کاهش pH معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) را در مقایسه با کنترل و نمونه ۱ نشان می‌دهد.

از نظر استالدئید افزایش معنی داری ($p<۰/۰۵$) در نمونه ۲ در مقایسه با نمونه‌های ۱ و کنترل دیده می‌شود.

کیفیت حسی نمونه‌های حاصل از تلقیح مخلوط دو سویه لاکتوباسیلوس و استرپتوکوکوس در مقایسه با نمونه‌های حاصل از تلقیح سویه‌های منفرد بهتر بوده است زیرا بین این دو باکتری رابطه همزیستی وجود دارد و می‌توانند یکدیگر را تقویت نموده و محصولی با کیفیت حسی مطلوب‌تر تولید نمایند.

نتایج ارزشیابی حسی نمونه‌های حاصل از تلقیح مخلوط دو سویه لاکتوباسیلوس و استرپتوکوکوس نشان داد که از نظر بافت تفاوت معنی داری بین نمونه‌های ۱، ۲ و کنترل وجود ندارد. همچنین نمونه ۲ دارای بهترین مزه و بو بوده است.

نمونه‌های ۱، ۲ و کنترل به مدت ۲۱ روز در دمای ۴ °C نگهداری شدند. مقادیر pH، اسیدیته و استالدئید نمونه‌های مذکور طی نگهداری در سرما اندازه‌گیری گردید.

pH نمونه‌های ۱ و ۲ بلافاصله بعد از تولید به‌ترتیب ۴/۵ و ۴/۴۵ بوده است. طی نگهداری در سرما pH این دو نمونه به‌طور معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) کاهش یافت به‌طوری که بعد از سه هفته نگهداری

جدول ۱- مقادیر pH، اسیدیته و استالدئید نمونه‌های حاصل از تلقیح سویه‌های منفرد

شماره نمونه	ترکیب میکروبی	زمان تخمیر (ساعت)	pH	اسیدیته (°D)	استالدئید (ppm)
1	S_1	6	4.7	72	1.307
2	S_2	6	4.7	73	1.313
3	L_1	5	4.52	84	1.835
4	L_2	5	4.5	85	1.877

جدول ۲- مقادیر pH، اسیدیته و استالدئید نمونه‌های حاصل از تلقیح مخلوط دو سویه لاکتوباسیلوس بولگاریکوس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس

شماره نمونه	ترکیب میکروبی	زمان تخمیر (ساعت)	pH	اسیدیته (°D)	استالدئید (ppm)
1	S_1+L_1	4.5	4.50	81.33	1.379
2	S_2+L_2	4.0	4.45	87	1.580
کنترل	YC-350	4.0	4.54	80	1.324

jft.srbiau.ac.ir

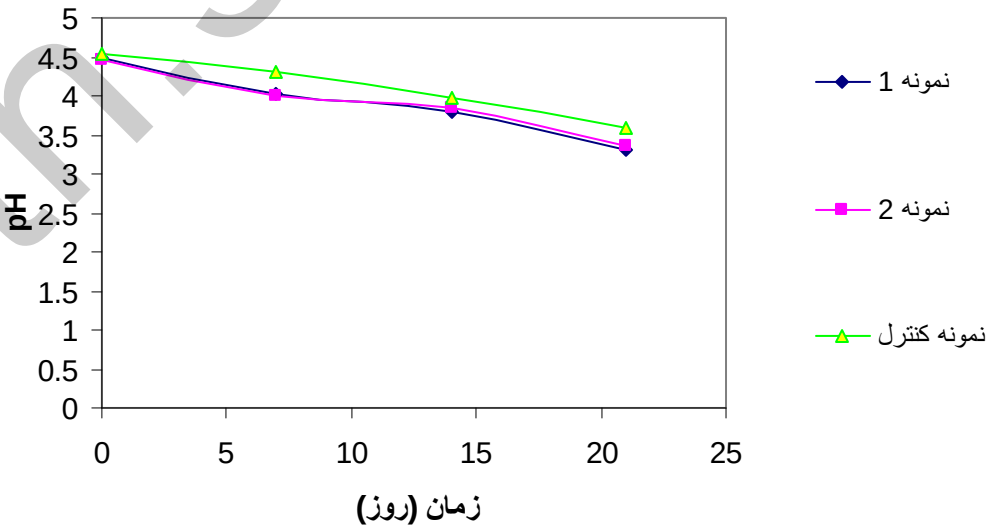
در سرما، pH نمونه‌های ۱ و ۲ به ترتیب به ۳/۳ و ۳/۳۷ رسید. در نمودار ۱ منحنی تغییرات pH این نمونه‌ها مشخص شده است همان‌گونه که این نمودار نشان می‌دهد روند تغییرات pH نمونه ها نزولی است. pH اولیه نمونه‌ها نزدیک به‌هم است ولی کاهش pH در نمونه کنترل از سرعت آهسته تری برخوردار می‌باشد یا به‌عبارتی در فواصل زمانی ۷، ۱۴ و ۲۱ روز نگهداری pH نمونه کنترل بالاتر از نمونه‌های ۱ و ۲ است در نتیجه سطح منحنی pH کنترل بالاتر از نمونه‌های ۱ و ۲ است.

اسیدیته نمونه‌های ۱ و ۲ بلافاصله بعد از تولید به‌ترتیب ۸۱ و ۸۴ درجه دورنیک بوده است، طی نگهداری در سرما افزایش معنی داری ($p<۰/۰۵$) یافت به‌طوری‌که که بعد از سه هفته به‌ترتیب به مقادیر ۱۲۶ و ۱۲۴ درجه دورنیک رسید. در نمودار ۲ روند صعودی اسیدیته نمونه‌های ۱ و ۲ به خوبی رویت می‌گردد. منحنی اسیدیته نمونه کنترل نیز روند صعودی دارد ولی از سطح پایین‌تری برخوردار است. اسیدیته اولیه نمونه‌ها تقریبا نزدیک به هم می‌باشد ولی اسیدیته نمونه کنترل در فواصل زمانی ۷، ۱۴ و ۲۱ روز نگهداری کم‌تر از نمونه‌های ۱ و ۲ است در واقع می‌توان گفت که روند تغییرات اسیدیته در نمونه کنترل ملایم تر است یابه‌عبارتی میزان ترش شدن آن کم‌تر از نمونه‌های ۱ و ۲ می‌باشد.

در بررسی انجام شده توسط Kneifel و همکاران (۱۹۹۳) مایه‌های قابل دسترس از نظر تجارتی به‌کار گرفته شدند و خواص اسیدیفیکاسیون نمونه‌های ماست طی ۲ هفته نگهداری در دمای ۶ °C ارزیابی گردید. اسیدیته قابل تیتراسیون نمونه‌ها به میزان ۳/۲۲ درصد افزایش یافت. مشاهدات این محققین مشابه نتایج به دست آمده در این تحقیق می‌باشد با این تفاوت که در این تحقیق از ۴ °C استفاده شد.

همچنین در بررسی انجام گردیده توسط مستقیم (۱۳۸۱)، کاهش تدریجی pH و افزایش اسیدیته در ماست‌های تهیه شده به‌وسیله مایه‌های خارجی طی نگهداری یک ماهه در یخچال مشاهده شد. نتایج محقق فوق نیز همانند نتایج این تحقیق بوده است.

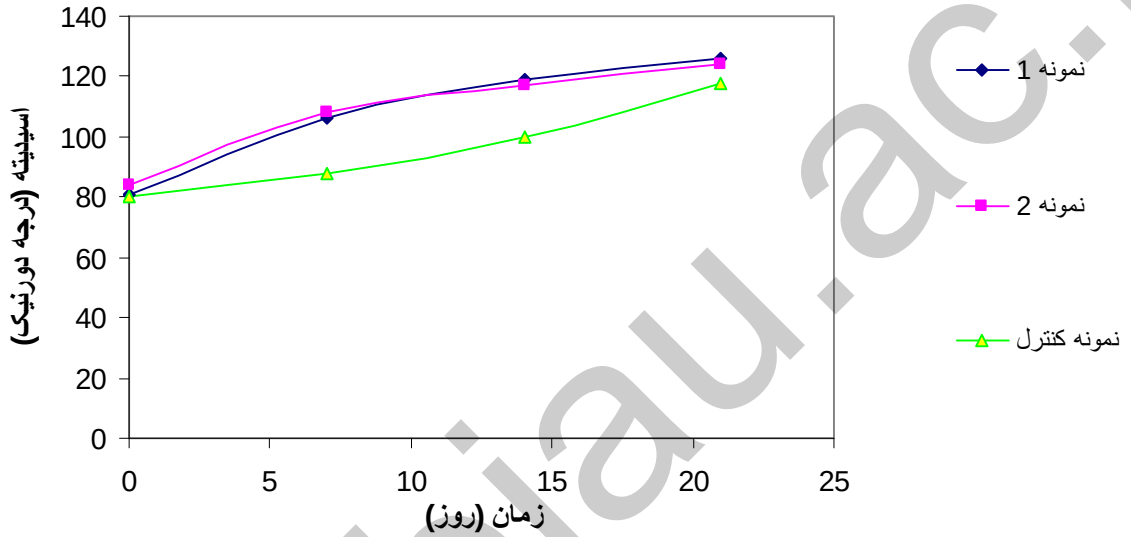
مقادیر استالدئید نمونه‌های ۱ و۲ بلافاصله بعد از تولید به‌ترتیب ۱/۳۹۷ و ۱/۵۸۰ ppm بوده است، طی نگهداری در سرما به‌طور معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) افزایش یافته و بعد از سه هفته به‌ترتیب به مقادیر ۱۳/۵۸۷ و ۱۳/۰۶۶ ppm رسیده است. در نمونه کنترل نیز مقدار استالدئید بلافاصله بعد از تولید ۱/۳۲۴ ppm بوده که افزایش معنی داری ($p<۰/۰۵$) را طی نگهداری در یخچال نشان داده و بعد از سه هفته به مقدار ۱۲/۱۲ ppm رسیده است. در نمودار ۳ منحنی تغییرات استالدئید نمونه‌ها طی



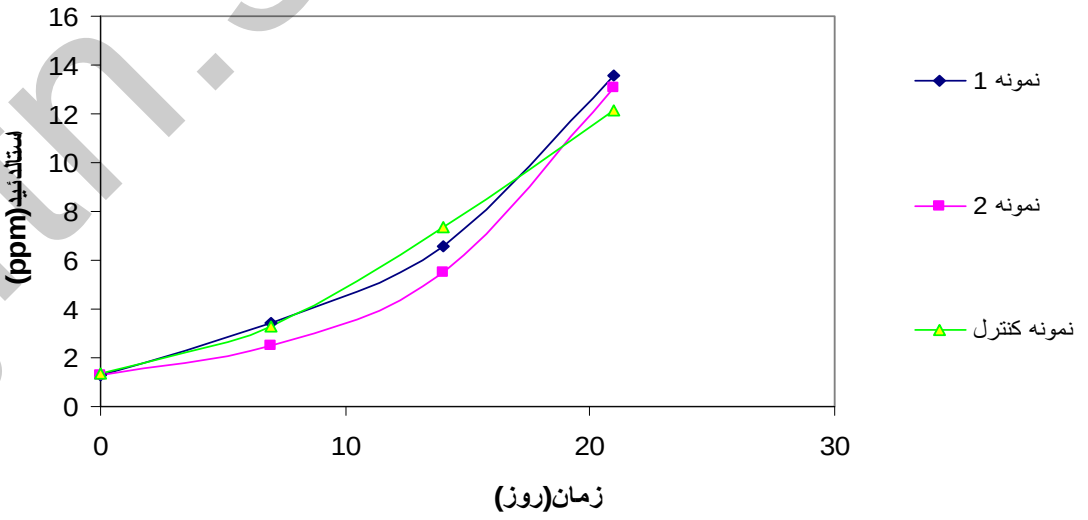
نمودار ۱- بررسی تغییرات pH در نمونه‌های ۱ (S_1+L_1)، ۲ (S2+L2) و کنترل (YC-350) طی نگهداری در ٤°C

jftn.srbiau.ac.ir

نگهداری در سرما نشان داده شده است. همان‌گونه که در این نمودار مشاهده می‌گردد، روند تغییرات میزان استالدئید در نمونه‌های ۱ و ۲ صعودی است. در نمونه کنترل نیز این روند صعودی می‌باشد البته میزان استالدئید نمونه کنترل بلافاصله بعد از تولید کمی بیشتر از نمونه‌های ۱ و ۲ است بعد از ۷ روز افزایش بیشتری در میزان استالدئید نمونه های او کنترل در مقایسه با نمونه ۲ دیده می‌شود. بعد از گذشت دو هفته (۱۴ روز) میزان استالدئید نمونه کنترل افزایش بیشتری را نسبت به نمونه‌های ۱ و ۲ نشان می‌دهد و در نهایت یعنی بعد از سه هفته (۲۱ روز) استالدئید نمونه کنترل کم‌تر از نمونه‌های ۱ و ۲ می‌باشد در واقع سرعت افزایش آن در هفته سوم کم‌تر از نمونه‌های ۱ و ۲ است.



نمودار ۲- بررسی تغییرات اسیدیته در نمونه‌های ۱(S_1+L_1) ، ۲(S_2+L_2) و کنترل (YC-350) طی نگهداری در ٤°C



نمودار ۳- بررسی تغییرات میزان استالدئید نمونه‌های ۱ (S_1+L_1) ، ۲(S_2+L_2) و کنترل (YC- 350) طی نگهداری در٤°C

jftn.srbiau.ac.ir

در یک بررسی دیگر که توسط Xanthopoulos و همکاران انجام شد، مقدار ترکیبات معطر ماست اندازه‌گیری گردید. بعد از ۲۱ روز نگهداری در ۴ °C مقدار استوئین در کشت های *S.thermophilus* قدری افزایش یافت (۲۰٪)، در حالی که مقادیر استالدئید ثابت باقی ماند. نتایج محققین مذکور با نتایج این تحقیق که روند صعودی میزان استالدئید طی نگهداری در سرما مشاهده می‌شود، مغایرت دارد.

همچنین در بررسی مستقیم میزان استالدئید در ماست‌های تهیه شده با مایه خارجی از شروع آزمایش تا روز بیست و یکم افزایش و از روز بیست و یکم تا روز سی ام کاهش مختصری پیدا نمود مشاهدات محققین فوق مانند نتایج این تحقیق بوده است.

رتبه‌های مربوط به ویژگی‌های حسی (مزه، بو و بافت) نمونه‌های ۱ و ۲ بعد از ۲۱ روز نگهداری در سرما قدری کاهش یافت ولی این کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبود که این خود یک امتیاز برای ماست‌های تولید شده به‌وسیله مایه های بومی می‌باشد. نتایج مشابهی توسط De Ancos و همکاران (۲۰۰۰)، Gueimonde و همکاران (۲۰۰۳) گزارش گردید.

نتیجه‌گیری

در خاتمه به‌عنوان نتیجه‌گیری نهایی لازم به ذکر است که تولید محصولاتی با ویژگی های حسی مطلوب با استفاده از استارترهای بومی امکان پذیر می‌باشد. این ماست‌ها دارای کیفیت برتری نسبت به محصولات تولید شده به‌وسیله استارتر خارجی هستند، علاوه بر این با ذائقه مردم ایران سازگاری بیشتری دارند که همین امر می‌تواند افزایش تقاضای مصرف‌کنندگان را به‌دنبال داشته باشد. از طرفی ماست‌های تولید شده به‌وسیله سویه‌های میکروبی بومی طی سه هفته نگهداری در یخچال کیفیت خود را حفظ می‌کنند که این یک مطلوبیت در نزد مصرف‌کننده ایرانی است و میزان استالدئید که مهم‌ترین ماده مولد عطر و طعم در ماست می‌باشد، طی مدت نگهداری افزایش می‌یابد و در روز بیست و یکم به اوج خود می‌رسد.

منابع

پروانه، و. (۱۳۸۶). کنترل کیفی و آزمایش‌های شیمیایی مواد غذایی. انتشارات دانشگاه تهران، صفحات ۱۲۲-۱۲۳.

پوراحمد، ر.، مظاهری اسدی، م. و میردامادی، س. (۱۳۸۳). جداسازی و شناسایی سویه‌های میکروبی بومی ماست. فصل‌نامه پژوهش و سازندگی، شماره ۶۵، صفحات ۴۲-۴۸.

مستقیم، ت. (۱۳۸۱). بررسی اثر مقدار مایه، درجه حرارت و مدت زمان گرمخانه‌گذاری بر تولید استالدئید و تغییرات آن در طول مدت نگهداری ماست. پایان نامه کارشناسی ارشد صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات.

De Ancos, B., Cano, M. & Gomez, R. (2000). Characteristics of stirred low-fat yoghurt as affected by high pressure. International Dairy Journal, 10, 105-111.

Gueimonde, M., Alonsol, L., Delgado, T., Bada-Gancedo, J. C. & De Los Reyes-Gavilan, C. G. (2003). Quality of plain yoghurt made from refrigerated and co_2-treated milk. Food Research International, 36, 43-48.

Jaekang, A. Y., Joseph, F. & Dotris, A. (1998). Gas Chromatographic Detection of yoghurt flavour compounds and changes during refrigerated storage. Journal of Cultured Dairy Products, 2, 6-9.

Kneifel, W., Jaros, D. & Erhard, F. (1992). Aroma profiles and sensory properties of yoghurt and yoghurt-related products. I.Screening of commercially available starter cultures. Milchwissenchaft, 47, 362-365.

Kneifel, W., Jaros, D. & Ethard, F. (1993). Microflora and acidification properties of yoghurt and yoghurt-related products fermented with commercially available starter cultures. International Journal of Food Microbiology, 18, 179-189.

Law, B. A. (1997). Microbiology and biochemistry of cheese and fermented milk. Blackie Academic professional, London.

Ott, A., Fay, L. B. & Chaintreau, A. (1997). Determination and origin of the aroma impact compounds of yoghurt flavor. Journal of Agriculture Food Chemistry, 45, 850-858.

Perez, P. F., De Antoni, G. L. & Anon, M. C. (1991). Format production by *Streptococcus thermophilus* cultures. Journal of Dairy Science, 74, 2850-2854.

Smit, G. (2003). Dairy Processing, Improving Quality. CRC Press, Boca Raton.

Tamime, A. Y. & Robinson, R. K. (1999). Yoghurt Science and Technology. CRC Press, Boca Raton.

Van Boekel, M. A. J. S. (1998). Effects of heating on Maillard reactions in milk. Food Chemistry, 62, 403-414.

ifrc.srbiau.ac.ir

Xanthopoulos, V., Picque, D. & Bassit, N. (1994). Methods for the determination of aroma compounds in dairy products: a comparative study. Journal of Dairy Research, 61, 289-297.

Xanthopoulos, V., Petridis, D. & Tzanetakis, N. (2001). Characterization and Classification of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* strains isolated from Traditional Greek Yoghurts. Journal of Food Science, 66, 774-752.

Zouari, A., Rogers, S., Chabanet, C. & Desmazeaud, M. J. (1991). Characterization of lactic acid bacteria isolated from Greek Yoghurts . Lait, 71, 445-461.

jftn.srbiau.ac.ir

Food Technology & Nutrition /Spring 2010 / Vol. 7 / No. 2

Evaluation of Acetaldehyde Content in Yogurts Produced by Native Microbial Strains

R. Pourahmad [a*], M. Mazaheri Assadi [b]

[a] Assistant Professor of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin Branch, Islamic Azad University, Iran.

[b] Associate Professor of Iranian Research Organization for Science and Technology.

jftn.srbiau.ac.ir

Abstract

Introduction: Among fermented milk products, yogurt is more famous than others and might be regarded as an acceptable and popular product. In this study, native microbial strains isolated from two traditional yogurt samples were used for yogurt production. The aim of this study was to evaluate the variations of acetaldehyde content of produced yogurts during cold storage.

Materials & Methods: Microbial strains were isolated from native yogurt cultures. The acetaldehyde contents of yogurts were determined by combined methods of distillation and final injection to GC.

Results: The results indicated that there was a significant increase ($p<0.05$) in acidity and a significant decrease ($p<0.05$) in pH of produced yogurts during cold storage. Moreover, acetaldehyde content increased significantly ($p<0.05$) and reached a maximum concentration after 21st day.

Conclusion: The application of native cultures in yogurt production improves the keeping quality and organoleptic characteristics of the product.

Keywords: *Acetaldehyde, Native Microbial Strains, Yogurt.*

**Corresponding Author: rjpourahmad@yahoo.com*

علوم غذایی و تغذیه / بهار ۱۳۸۹ / سال هفتم/ شماره ۲