بررسی تاثیر ناتامایسین در افزایش مدت ماندگاری پنیر فتای UF

• **علی محمدی ثانی،** عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان
• **محمدرضا احسانی،** عضو هیأت علمی و دانشکده‌ء کشاورزی دانشگاه تهران
• **مهناز مظاهری اسدی،** عضو هیأت علمی و پژوهشکده بیوتکنولوژی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

تاریخ دریافت: تیرماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: فروردین ماه ۱۳۸۴

E-mail: Sani@IAUQ.ac.ir

چکیده

رشد کپک و مخمر در پنیر فتای UF از دلایل اصلی پایین بودن ماندگاری این فرآورده است. هدف از این پژوهش بررسی اثر ناتامایسین به عنوان یک نگهدارنده بیولوژیک بر ماندگاری پنیر بوده است. برای این منظور از مقادیر ۰/۵، ۱، ۲ و ۴ قسمت در میلیون ناتامایسین در دو فصل بهار و تابستان و در شرایط مختلف انبارمانی استفاده گردید. اثر ناتامایسین بر pH، شمارش کپک و مخمر، شمارش کل میکروبی، ویژگی‌های ارگانولپتیک و درصد نمونه های رد شده ناشی از رشد ظاهری قارچ بررسی گردید. نتایج نشان می‌دهد که ناتامایسین در مقادیر مورد استفاده هیچگونه تاثیر معنی داری بر pH، شمارش کل و ویژگی‌های ارگانولپتیک نداشته است(N.S) اما اثر ناتامایسین در مقادیر ۱، ۲ و ۴ قسمت در میلیون بر شمارش کپک و مخمر معنی دار بود که بسته به فصل و شرایط نگهداری در انبار نتایج متفاوت است. همچنین میزان افزایش ماندگاری از نظر آماری معنی دار بوده و این مقدار برای تیمارهای فصل بهار بین ۲۵ تا ۵۰٪ و برای تیمارهای فصل تابستان بین ۵۰ تا ۵۰۰٪ افزایش نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی : ناتامایسین ، پنیر ، ماندگاری ، کپک

Pajouhesh & Sazandegi No:71 pp: 19-25

Effect of natamycin on Uf-Feta-Cheese shelf life

By: A. Mohamadi Sani,Department of Food Sci. & Tech., Islamic Azad University ,Quchan Branch,Khorasan- Iran,., M.R. Ehsani,Department of Food Sci. & Tech. , Tehran University , Karadj- Iran., M. Mazaheri Asadi,Biotechnology Center, Iranian Research Organization for Sci. & Tech. Tehran-Iran.

Natamaycin ; an antimycotic obtained from *Streptococcus natalensis* ; was applied onto Uf-Feta-Cheese to retard fungi growth. It was used in the order of 0.5, 1, 2 and 4 ppm by surface spraying method in two seasons including Spring and Summer. After incubation while reaching the required pH, cheese samples were stored at two temp. including 4 and 25

Centigrade degree. Effect of natamycin on shelf life(absence of visible mould growth), total viable fungi, microbial load, pH as well as sensory properties including taste, odour, colour and overall acceptability was compared with the control (untreated sample). Addition of natamycin didnot affect pH of cheese at either temp. compared with control. Total viable fungi was most efficiently reduced using 1 , 2 and 4 ppm natamycin (significant at 95 and 99% levels depending on season and condition of storage) but there was no significant differences in microbial load. Results show that the shelf life duration of the cheeses was extended by approx. 25-50% in spring and 50- 500% in Summer. Natamycin had no significant effect on sensory properties of treated cheeses compared with control.

Key words: Natamaycin, Cheese , Shelf life , Mold

مقدمه

یکی ازمهمترین عوامل فساد میکروبی پنیرهای نرم نظیر پنیر کاتیج، کپک ها و مخمرهای سرما دوست می‌باشد. همچنین رشد کپک در پنیرهای رنده شده از جمله دلایل اصلی برگشت محصول در ایالات متحده به شمار می‌آید که احتمالاً ناشی از افزایش سطح پنیر و فرآیند نسبتاً طولانی قبل از بسته بندی است(۲۱). در کشور ما نیز رشد کپک و مخمر در پنیر فتای UF موجب بالا بودن مرجوعیات این نوع پنیر شده است.

جهت رفع این معضل نگهدارنده‌های مختلفی وجود دارد، از جمله ناتامایسین که به‌عنوان عاملی ضد قارچ در بسیاری کشورها و اصولاً جهت کاربرد سطحی در پنیر و فرآورده‌های گوشتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ماده در مقادیر خیلی کم فعالیت بازدارندگی وسیعی روی طیف گسترده‌ای از مخمرها و کپک‌ها داشته، همچنین از تولید میکوتوکسین جلوگیری می‌نماید(۴، ۱۲، ۱۵). کاربرد ناتامایسین بر طبق استاندارد شماره ۱۵۵ -۱۷۲ سازمان غذا و داروی ایالات متحده که در تاریخ هشتم مارس ۲۰۰۱ بررسی گردید جهت استفاده روی سطح پنیر مجاز بوده و بر این اساس مقدار آن در فرآورده نهایی نباید بیش از ۲۰ ppm باشد(۷). سازمان IDF [۲] نیز طبق استاندارد شماره ۱۹۹۲-آ۱۴۰ [۳] این شرایط را تایید می‌کند. در صورت استفاده از محلول آبی و روش غوطه وری این محلول می‌تواند دارای ppm ۳۰۰-۲۰۰ افزودنی باشد(۱۱). کدکس نیز ضمن تائید ناتامایسین حد مجاز آن را در فرآورده نهایی ۲mg/dm[۲] اعلام نموده است (۵). در اروپا ناتامایسین دارای استاندارد E۲۳۵ بوده و کاربرد آن در سطح پنیر و سوسیس مجاز است. این ترکیب دربیش از۳۵ کشور اروپایی استفاده میشود وحد مجاز آن ۱ میلی‌گرم به ازاء هر دسیمتر مربع با عمق نفوذ حداکثر ۵ میلی متر است (۲۱). در عین حال Ruig و Van-den-berg نشان دادند که ناتامایسین در پنیر گودا بیش از ۱ میلی متر نفوذ نمی‌کند(۱۸). همچنین Engel و همکاران پس از بررسی عمق نفوذ ناتامایسین در پنیرهای مختلف مشاهده کردند که حداکثر نفوذ این ترکیب در پنیر گودا ۴ میلی متر بوده است(۶). میزان جذب قابل قبول [۴] برای ناتامایسین در بیستمین گردهمایی جکفا[۵] در سال ۱۹۷۶ معادل ۰-۰/۳ mg/kg وزن بدن تعیین گردید. این موضوع در پنجاه و هفتمین جلسه این سازمان در سال ۲۰۰۱ نیز تائید گردید(۲۱).

مواد و روش‌ها

مواد

ناتامایسین: ناتامایسین به‌صورت پودر شیری رنگ با نام تجارتی کلریکی آنتی مولد[۶] محتوی لاکتوز و ناتامایسین به نسبت ۵۰:۵۰ ازشرکت کادوراگو کشور ایتالیا تهیه گردید.

محیط‌های کشت آزمایشگاهی: محیط کشت سابورد دکستروز آگار جهت شمارش کپک و مخمر و محیط کشت پلیت کانت آگار جهت شمارش بار میکروبی کل از شرکت مرک آلمان تهیه گردید.

روش‌ها

روش ساخت پنیر: پنیر به روش فراپالایش به شرح ذیل تولید گردید. پس از خامه گیری، باکتوفوگاسیون و استاندارد کردن، شیر توسط فیلترهای ساخت شرکت APVتا حدود ۳۸ درصد ماده‌ء خشک تغلیظ گردیده، پس از هموژنیزاسیون به تانک های استارترزنی منتقل می‌شود. پس از افزودن ۲-۱٪ استارتر و کاهش جزئی pH، رتنتیت به دستگاه پرکن انتقال یافته که طی آن ابتدا آنتی استیک به داخل ظرف بسته بندی اسپری شده ، پس از پر شدن قالب ، آنتی فوم روی سطح مابع رتنتیت پاشیده می‌شود. لازم به ذکر است ناتامایسین در مقادیر ۰/۵، ۱ ، ۲ و ۴ قسمت در میلیون به روش اسپری سطحی به‌صورت مخلوط با آنتی فوم مورد استفاده قرار گرفت. پس از این مرحله قالب‌ها از تونل انعقاد عبور کرده و ظرف مدت ۲۰ دقیقه منعقد می‌گردند. عملیات نمک زنی پس از قرار دادن کاغذ روی سطح پنیر انجام و سپس درب قالب بسته می‌شود. پنیر تولیدی به مدت ۲۴ ساعت در گرمخانه‌ء ۲۵ درجه سانتیگراد قرار گرفته، پس از رسیدن به pH= ۴/۷ ، به سردخانه ۴ درجه سانتیگراد انتقال می‌یابد. در این بررسی جهت تسریع شرایط فساد و تعیین بهتر اثر مداخله بر ماندگاری پنیر، قالب های تولیدی در فصل تابستان به مدت نیم ساعت قبل از بسته بندی در فضای سالن قرار گرفتند. همچنین نیمی از قالب های تولیدی در گرمخانه‌ء ۲۵ درجه سانتیگراد باقی مانده بطوریکه رشد کپک و مخمر تسریع شود.

روش‌های میکروبی و شیمیایی: شمارش کپک و مخمر توسط محیط کشت سابورد دکستروز آگار و طبق روش تایید شده توسط ایزو به روش کشت عمقی و با رقت ۰/۰۱ و در دمای گرمخانه گذاری ۲۵ درجه سانتیگراد به مدت ۳ تا ۵ روز انجام گردید(۱۰). بار میکروبی کل نیز توسط محیط کشت پلیت کانت آگار در رقت های ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۰۱

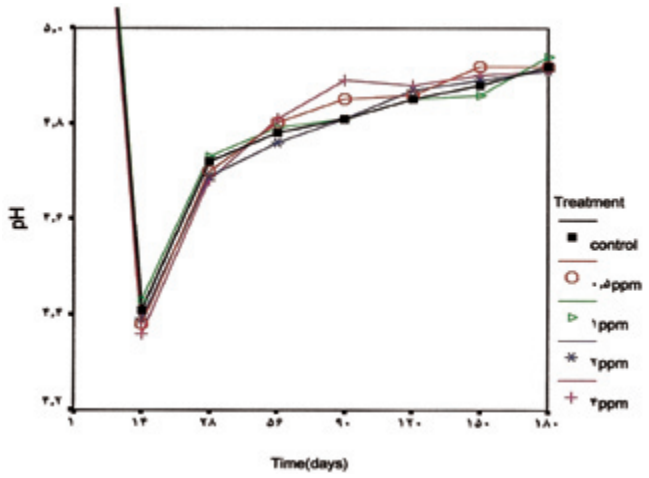
و دمای گرمخانه گذاری ۳۲ درجه سانتیگراد انجام پذیرفت(۳). pHتوسط pH متر متروا‌هم و به روش مورد تأیید AOAC اندازه گیری گردید(۲). این آزمون‌ها برای نمونه‌های موجود در شرایط سردخانه در روزهای ۱ ، ۱۴ ، ۲۸ ، ۵۶ ، ۹۰ ، ۱۲۰ ، ۱۵۰ و ۱۸۰ و برای نمونه‌های موجود در گرمخانه پس از ۱ ، ۱۰ ، ۲۰ ، ۳۰ ، ۴۰ ، ۵۰ ، ۶۰ و ۷۰ روز مورد بررسی قرار گرفتند.

روش ارزیابی حسی: ارزیابی حسی توسط گروه پانل آموزش دیده ۵ نفره و با روش مقیاس درجه بندی[۷] در فواصل زمانی مشابه با آزمون‌های میکروبی و شیمیایی انجام گردید. فاکتورهای مورد ارزیابی شامل بو، مزه، رنگ و قابلیت پذیرش کلی محصول بود. از عبارات توصیفی خیلی خوب، خوب، مورد قبول، بد و خیلی بد استفاده گردید و جهت انجام آزمون آماری به ترتیب به آنها امتیازهای ۵ ، ۴ ، ۳ ، ۲ و ۱ اطلاق گردید. جهت انجام آزمون آماری لایه ای به ضخامت حدود ۵ میلیمتر از سطح پنیر برداشته شده و جهت ارزیابی در اختیار پانل قرار گرفت.

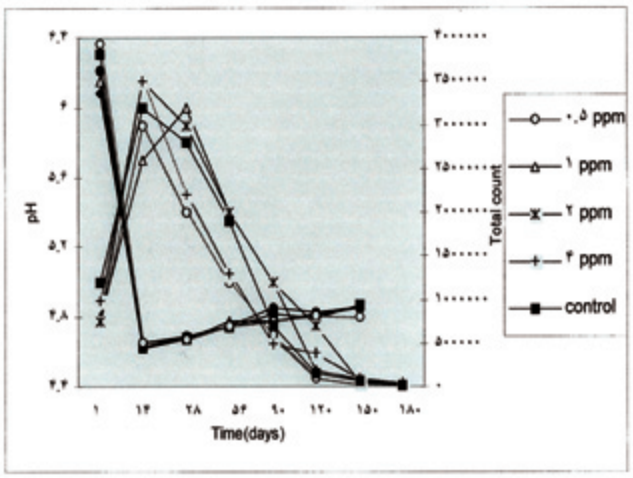
آزمون آماری: آزمون آماری مورد استفاده تجزیه واریانس با اندازه‌های تکرار شده توسط نرم افزار SPSS (ویرایش۹) در سطوح آماری ۹۰، ۹۵ و ۹۹ درصد بود. برخی گراف‌ها با نرم افزار اکسل تحت ویندوز رسم گردیدند.

نتایج و بحث

شکل ۱ روند تغییر pH طی مراحل رسیدن و انبارمانی پنیر تولیدی در فصل بهار را نشان می‌دهد. زمان ۱ مربوط به سنجش pH بلافاصله پس از تولید است(حدود یک ساعت). بحرانی بودن زمان طی چند ساعت اولیه که تغییرات pH طی آن بسیار سریع رخ می‌دهد منجر به ایجاد اختلاف قابل توجهpH نمونه‌ها در زمان ۱ گردیده است، به‌طوری‌که نتایج آنالیز واریانس در طول زمان تحت تاثیر این داده قرار گرفته است. شکل ۱ اختلاف معنی‌داری را بین pH گروه تیمار و کنترل نشان نمی‌دهد اما در شکل ۲ اختلاف pH تیمارهای حاوی ۰/۵، ۱ و ۴ قسمت در میلیون ناتامایسین با گروه کنترل در سطح ۹۰ درصد معنی‌دار است. در شکل ۳ نیز اختلاف pH گروه کنترل با تمام تیمارها در سطح ۹۰ درصد معنی دار است، لیکن انجام

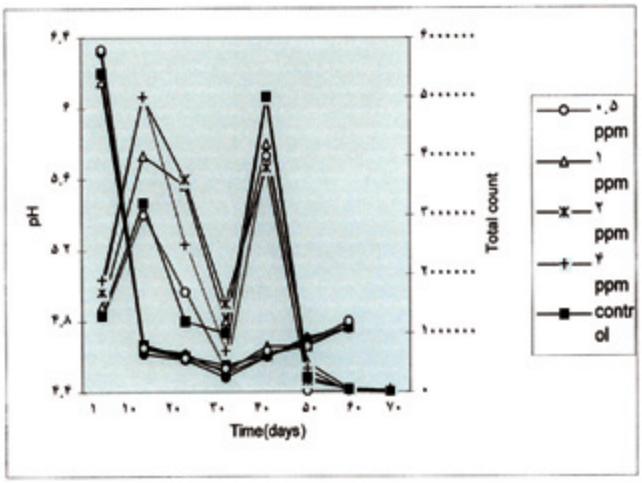


شکل۱-تغییراتpH تیمارهای حاوی مقادیر مختلف ناتامایسین در سردخانه ۴درجه سانتیگراد طی فصل بهار



شکل۲-تغییرات pH و بار میکروبی کل در تیمارهای حاوی مقادیر مختلف ناتامایسین در سردخانه ۴ درجه سانتیگراد طی فصل تابستان

آنالیز واریانس نقطه به نقطه اختلاف را تنها در زمان ۱ نشان داده است لذا به‌طور کلی می‌توان گفت اختلاف معنی داری بین pH گروه کنترل با تیمارها وجود نداشته که مؤید عدم تاثیر ناتامایسین بر فعالیت باکتری‌های استارتر و در نتیجه عدم وجود اختلاف بین pH نمونه حاوی ناتامایسین و شاهد آن است . در شکل های ۲ و ۳ تغییرات pH و بار میکروبی کل طی دوره رسیدن و انبار مانی مشخص گردیده است . نتایج آزمون آماری نشان می‌دهد که ناتامایسین تاثیر معنی داری بر شمارش کل میکروبی ندارد (N.S) ، اما نکته قابل تامل نوع منحنی رشد میکروبی بدست آمده



شکل۳-تغییرات pH و بار میکروبی کل تیمارهای حاوی مقادیر مختلف ناتامایسین در گرمخانه ۲۵ درجه سانتیگراد طی فصل تابستان

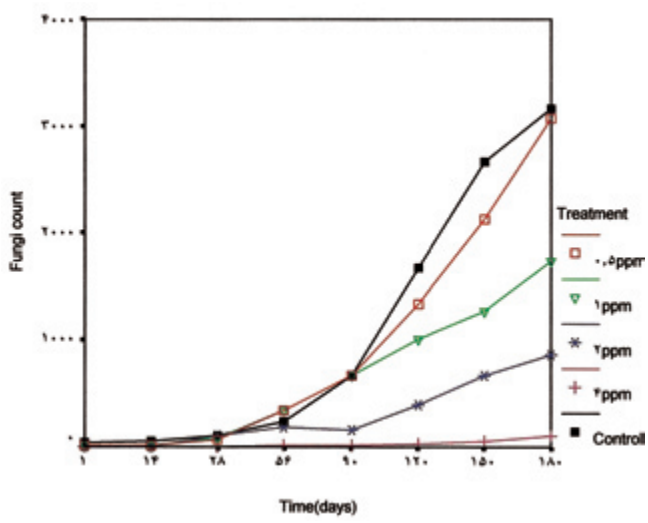
در شرایط گرمخانه است. وجود دو چرخه رشد بیانگر دو جنس باکتریایی با اثر سیمبیوسیس[8] است. Gomerz و همکاران نیز به همین نتایج پی بردند(۸). آنها ضمن مطالعه بار میکروبی کل پنیر ماجررو[9] طی ۹۰ روز منحنی رشدی شبیه منحنی رشد میکروبی بدست آمده در شرایط گرمخانه بدست آوردند و پس از بررسی‌ها مشخص گردید که اولین منحنی مربوط به باکتری‌های لاکتیکی مزوفیل(جنس استرپتوکوکوس) و دومین منحنی مربوط به لاکتوباسیلوس بوده است، هر جند که Gueven و Konar ضمن بررسی بارمیکروبی کل پنیر طی ۲۱۰ روز منحنی رشدی شبیه به شرایط سردخانه بدست آوردند(۹).

از شکل‌های ۱ تا ۳ چنین بر می‌آید که پس از افت شدید pH طی ۲۴ ساعت اول در گرمخانه چنانچه نمونه‌ها به سردخانه منتقل شود به‌دلیل کاهش قابل ملاحظه فعالیت باکتری‌های لاکتیکی و مصرف اسید توسط قارچ و برخی باکتری‌ها ، pH تدریجاً افزایش می‌یابد اما در نمونه‌های موجود در گرمخانه به‌دلیل ادامه‌فعالیت باکتریهای لاکتیکی روند کاهش pH تا روز ۴۰ ادامه دارد. بررسی بافت پنیر نشان داد که pH اثر قابل ملاحظه‌ای بر بافت داشته است، این بررسی با مطالعات Lawrence و Creamer مطابقت دارد به‌طوری‌که با کاهش آن بافت پنیر سفت تر می‌شود(۱۳). Trepanier و Simard نیز طی مطالعات خود به همین نتیجه دست یافتند(۲۳). در این پژوهش ارزیابی بافت با تعیین میزان آب انداختگی به ازا هر قالب پنیر مشخص گردید. میزان آب انداختگی به‌طور متوسط برای نمونه‌های موجود در سردخانه ۴۵-۴۰ میلی لیتر و برای قالب‌های موجود در گرمخانه ۱۰۵-۹۵ میلی لیتر می‌باشد.

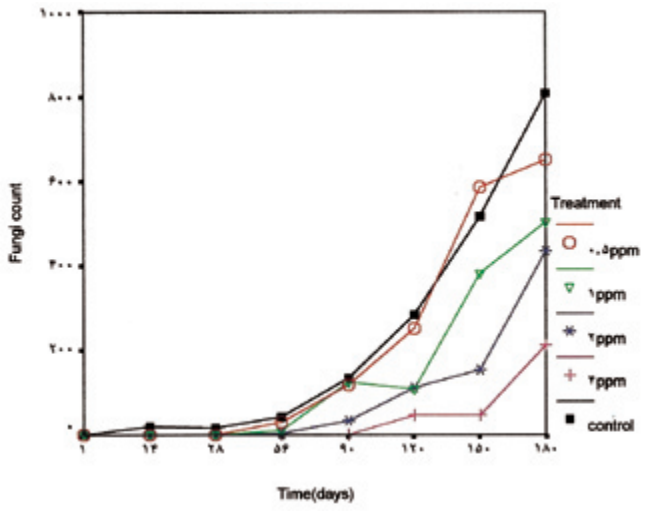
در شکل‌های ۴ الی ۶ اثر غلظت‌های مختلف ناتامایسین بر رشد قارچ طی دوره انبارمانی نشان داده شده است. طبق شکل ۴ تاثیر ناتامایسین بر کاهش شمارش قارچ در تیمار حاوی ppm ۱ در سطح ۹۵ درصد و برای تیمار حاوی ۲ و ۴ppm در سطح ۹۹ درصد معنی دار است. در تیمارهای تولیدی فصل تابستان نیز ناتامایسین درمقادیر ۱ ، ۲ و ppm ۴ باعث کاهش معنی دار شمارش قارچ گردید. این در حالیست که Shibata و Takahara با استفاده از ۵ ppm ناتامایسین در پنیر گودا ضمن جلوگیری از رشد کپک پنیسیلیوم آغاز رشد آن را از ۲ هفته به ۸ هفته رساندند(۲۰). Verma و همکاران نیز با استفاده از ۵۰۰ ppm ناتامایسین به روش غوطه‌وری میزان شمارش کپک پنیر را تا ۶۶ درصد کاهش دادند(۲۴). Pugazhenthi و همکاران و Amati و Rash نیز طی تحقیقات خود شمارش کپک و مخمر را به طور قابل ملاحظه کاهش دادند(۱۶،۱).

در شکل های ۹-۷ درصد نمونه‌های رد شده به‌دلیل رشد قارچ مشخص گردیده است. شکل ۷ نشان می‌دهد که رشد قارچ (مخمر) در نمونه‌های کنترل از روز ۱۲۰ آغاز و پس از ۱۵۰ روز تمامی نمونه‌ها ظاهری لزج داشته‌اند، در حالی‌که تیمارهای حاوی ۰/۵ ، ۱ و ۲ppm ناتامایسین حداقل ۳۰ روز ماندگاری بیشتری دارند . در روز ۱۸۰ آزمون در حالی‌که ۱۰۰ درصد نمونه‌های کنترل و تیمار حاوی ۰/۵ ppm ناتامایسین ظاهری لزج دارند به ترتیب ۶۶ ، ۳۳ و ۰ درصد تیمارهای حاوی ۱ ، ۲ و ۴ ppm ناتامایسین لزج شده‌اند، لذا استفاده از ۴ppm ناتامایسین ماندگاری را حداقل ۶۰ روز افزایش داده است این در حالیست که در همین زمان ویژگی‌های حسی محصول توسط گروه پانل قابل قبول ارزیابی گردیده است ، بنابراین ماندگاری در فصل بهار از حداقل ۲۵ درصد (برای تیمار ۰/۵ppm) تا ۵۰ درصد (برای تیمار ۴ppm) افزایش یافته است .

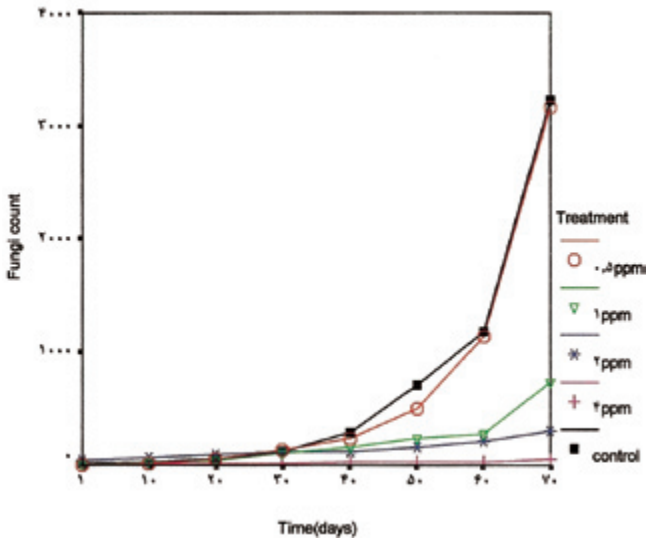
در شکل ۸ که مربوط به تیمارهای تولیدی فصل تابستان است همانگونه که مشاهده می‌شود به‌دلیل بالا بودن بار میکروبی ناشی از در معرض هوا قرار گرفتن پنیر قبل از بسته بندی رشد قارچ سریع‌تر بروز نموده است . رشد قارچ از روز ۵۶ در گروه کنترل مشخص بوده و پس از ۱۵۰ روز همه نمونه‌ها رد گردیدند در حالی‌که ماندگاری تیمارهای حاوی ۰/۵ ، ۱ ، ۲ و ۴ppm ناتامایسین به ترتیب حداقل ۳۰ ، ۹۰ ، ۹۰ و ۱۲۰



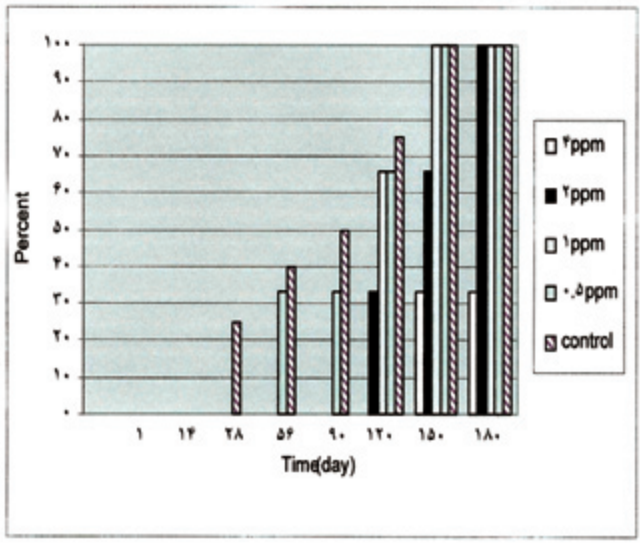
شکل ۴- اثر غلظت‌های مختلف ناتامایسین بر رشد قارچ در دمای ۴درجه سانتیگراد طی فصل بهار



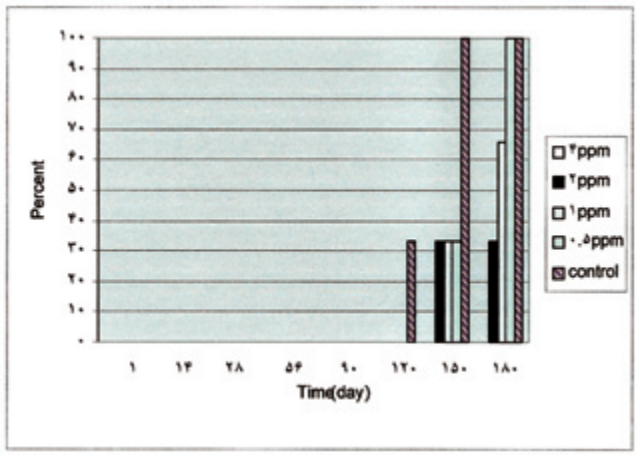
شکل ۵- اثر غلظت‌های مختلف ناتامایسین بر رشد قارچ در دمای ۴درجه سانتیگراد طی فصل تابستان



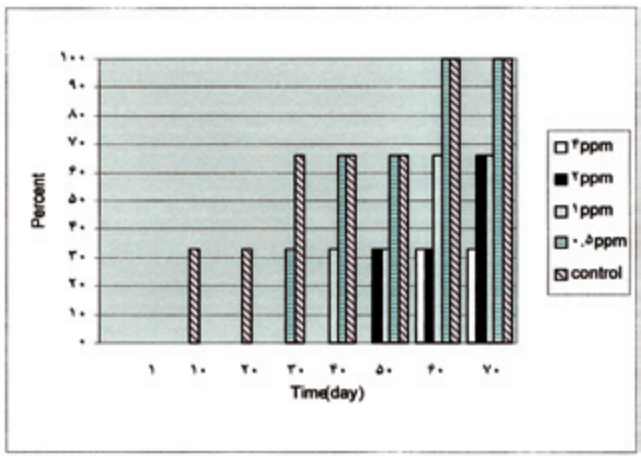
شکل ۶- اثر غلظت‌های مختلف ناتامایسین بر رشد قارچ در دمای ۲۵درجه سانتیگراد طی تابستان



شکل ۸- درصد نمونه‌های رد شده به دلیل رشد مشهود قارچ در نمونه‌های نگهداری شده در سردخانه ۴ درجه سانتیگراد و فصل تابستان



شکل ۷- درصد نمونه‌های رد شده به دلیل رشد مشهود قارچ در نمونه‌های نگهداری شده در سردخانه ۴ درجه سانتیگراد و فصل بهار



شکل ۹- درصد نمونه‌های رد شده به دلیل رشد مشهود قارچ در نمونه‌های نگهداری شده در گرمخانه ۲۵ درجه سانتیگراد و فصل تابستان

روز افزایش داشته است که بیانگر ۵۰ تا ۴۰۰ درصد افزایش قابلیت نگهداری است . در روز ۱۸۰ بررسی در حالی‌که تمام تیمارها به میزان ۱۰۰ درصد آلوده شده‌اند تنها ۳۳ درصد از تیمار حاوی ppm ۴ ناتامایسین رشد قارچ را نشان می‌دهد .

در شکل ۹ درصد نمونه های آلوده به کپک و مخمر طی فصل تابستان و شرایط گرمخانه نشان داده شده است . به‌دلیل مساعد بودن شرایط دمایی و بالا بودن بار میکروبی ناشی از آلودگی ثانویه ، ۳۳ درصد از نمونه‌های کنترل پس از ۱۰ روز دچار فساد ظاهری ناشی از رشد کپک و مخمر شده اند در حالی‌که نمونه‌های حاوی ۰/۵ ، ۱ ، ۲ و ۴ ppm ناتامایسین به ترتیب پس از ۳۰ ، ۴۰ ، ۵۰ و ۶۰ روز همان میزان آلودگی را نشان می‌دهند بنابراین ماندگاری بین ۲۰۰ تا ۵۰۰ درصد افزایش یافته است . این در حالیست که Shibata و Takahara با ppm ۵ ناتامایسین در پنیر گودا ماندگاری را تا ۴۰۰ درصد افزایش دادند(۲۰). Tortorella و همکاران نیز با ppm ۲۰۰ ناتامایسین به روش اسپری سطحی ماندگاری را حدود ۶۶٪ افزایش دادند(۲۲). Rapes و همکاران نیز از ناتامایسین در پنیر ادام استفاده نموده و ماندگاری را به میزان ۶-۵ هفته افزایش دادند(۱۷).

آزمون‌های حسی جهت بررسی تاثیر احتمالی ناتامایسین بر بو ، مزه و رنگ پنیر توسط گروه ارزیاب حسی انجام گردید . گروه پانل قادر

جدول ۱-فرم ارزیابی حسی پنیر

ویژگی	خیلی خوب	خوب	مورد قبول	بد	خیلی بد
بو					
مزه					
رنگ					
قابلیت پذیرش					

به تشـخیص وجـه تمایز از نظر بو ، مزه و رنگ بیـن هیچ یک از چهار گروه تیمار و کنترل نبودند و اختلاف در هیچ یک از سـطوح آماری ۹۰ و ۹۵ درصد معنی دار نبوده (داده‌ها نشـان داده نشده است) ، تنها در تیمار حاوی ۴ ppm ناتامایسـین در موارد معدود گروه پانل اشـاراتی به احسـاس سوزش خفیف نوک زبان پس از مصرف پنیر(پس طعم) داشته اسـت . ذکر این مطلب ضروری است که نمونه برداشته شده جهت تست پانل به‌صورت یک لایه نازک به ضخامت حدود ۵ میلیمتر از سـطح پنیر برداشته شـد به‌طوری‌که بدلیل وجود ناتامایسین در سطح تا حد امکان بتوان اثرات سـوء ناشـی از آن را تشـخیص داد. Nasr ضمن استفاده از ۰/۵ درصد ناتامایسـین در بسـته‌بندی پنیر نشـان داد که بهترین تیمار از نظر طعم مربوط به تیمار فاقد ناتامایسـین است(۱۴)، اما از نظر رنگ هیچ تفاوتـی بین گروه کنترل و تیمار ها مشـاهده نکرد. نتایج پژوهش ما نیز مبین عدم وجود اختلاف بین رنگ دو گروه اسـت Ruig و Van-den-berg ضمن اسـتفاده از ۵ ppm ناتامایسـین هیچگونه اثر نامطلوبی بر ویژگی‌های حسـی پنیر گودا مشاهده نکردند(۱۸). همچنین بررسی های انجام گرفته روی بافت پنیر که با اندازه گیری میزان آب انداختگی و سـنجش pH انجام گرفـت بیانگر عدم وجود اختـلاف معنی دار بین دو گروه اسـت. در همین ارتباط Sachedeva و Singh ضمن به‌کارگیری ۰/۵ درصد ناتامایسـین و ۰/۲ درصد آب اکسـیژنه هیچگونه اثر منفی بر ویژگی‌های بافتی پنیر مشـاهده ننمودند(۱۹).

تشکر و قدردانی

از شرکت سهامی صنایع شیر ایران که با حمایت مالی امکان انجام این پژوهش را فراهم آوردند قدردانی می‌شود.

پاورقی ها

1-Natamycin
2- International Dairy Federation
3- 140A-1992
4- Allowed Daily Intake
5- JECFA
6- Clerici anti miuld
7- Rating scale method
8- Symbiosis
9- Majerero Cheese

منابع مورد استفاده

1-Amati A. and M. Rash, 1981 ; Use of pimaricin in winmaking . Vini-d Italia ; 23 (132) , 156-164

2-AOAC. 1984; Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 14th ed. William Byrd Press Inc., Richmond Viriginia U.S.A p:1141.

3-Benson H.J 1998; Microbiological application : Laboratory manual in General Microbiology , MC Graw Hill publication pp:222

4-Boer-E-de and M-stolk-Horsthuis , 1977 ; Sensitivity to natamycin (pimaricin) of fungal isolated in cheese warehouses . Journal of food protection , 40 (8) , 533-536.

5-Codex Alimentarius Standard ; Number 221-2001.

6-Engel-G , G. Rohmann and M. Teuber 1983; Depth of penetration and distribution of natamycin (pimaricin) in cheese . Milchwissenschaft ; 38 (10) , 592-594.

7-FDA Standard , 2001; 21 CFR172.155 .

8-Gomez-R ; C. Pelaez; E. De. La. Torre. 1989; Microbiological study of semi-hard goat's cheese (Majorero) , International Journal of Food Science and Technology ; 24(2) 147-151.

9-Gueven-M and A-Konar 1994; The microbiological qualities of Tulum cheese which were made from cow's milk and packed and ripened in different packaging materials. Gida ; 19(3), 179-185.

10-International Standard – ISO 7954-1987 ,1985; General guidance for enumeration of yeasts and moulds colony counts techniques at 25°C.

11-International-IDF-Standard ;1992 ; No. 140A , 7pp.

12-Krieger-S Frenne-E-de, Hammes-wp., 1986 ; Malolactic fermentation of wine using leuconostoc oenos . Chemie-Mikrobiologie-Technologie-der-Lebensmittel 10 (112) 13-18.

13-Lawrence R.C. , Creamer L.K. 1988 ; Texture development during cheese ripening . J. Dairy Science , 70 : 1748-1760

14-Nasr-MM ; 1982 . Plastic coating of Romi cheese. Agricultural-Research-Review; 60 (6) 197-210.

15-Neviani-E. , Emaldi GC. , and Carini S. , 1981; Use of pimaricin as a fungicide on cheese rind ; technology and the effects on the cheese surface flora . Latte- ; 6 (5) 335-343.

16-Pugazhenthi-TR. ; B. Dhanalashmi ; R. Narasimhan ; AV. Shibu ; and S. Madhan , 1999 ; Effect of antimycotic agents on *Penicillium citrinum* in cheese . Indian veterinary journal 76 (6) 537-599.

17-Rapes-A. ; J. Tomasik ; L. Jedrychowski and I. Jarmul , 1987 . Natamycin content in the surface layer of edam cheese . Bromatologia-I-Chemia-Toksykologiczna ; 20 (3/4) , 307-310.

18-Ruig-WG-de and G-Van-Den-Berg , 1985 ; Influence of the fugicides sorbate and natamycin in cheese coatings on the quality of the cheese . Netherlands-Milk-and-Dairy-Journal ; 39 (3) , 165-172.

19-Sachedeva-S. ; Singh-S. , 1990; Shelf life of paneer as affected by antimicrobial agents ; effect on microbiological characteristics . Indian Journal of Dairy Science ,43(1) 64-66.

20-Shibata-T and S. Takahara. , 1991; Comparison of natamycin and sorbate residue levels and antifungal activities on the surface treatment of gouda-type cheese . Journal of the food hygienic society of japan ; 32 (5) , 389-401.

21-Thomas L. V. and J. Delves-Broughton . 2001. Application of the natural food preservative natamycin . Research Advances in Food Science , 2 : 1-10.

22-Tortorella-ML. , S. Best , CA. Batt , HD. Woolf And J. Bender , 1991; Extending the shelf life of cottage cheese ; identification of spoilage flora and their control using food grade preservatives . Cultured Dairy Products Journal . 26 (4) , 8-9 , 11-12.

23-Trepanier G. , Simard R.E. , 1991 ; Effect of added lactobacilli on composition and texture of cheddar cheese during accelerated maturation . Journal of Food Science , 56(3) , 696-700.

24-Verma HS. , JS. Yadav , and S. Neelakantan 1988 ; Preservative effect of selected antifungal agents on butter and cheese . Asian Journal of Dairy Researches , 7 , 34-38.