Journal of Food Hygiene, Vol. 9, No. 36 Winter 2020

"Short Comunication" **DOI: 10.30495/JFH.2020.671224**

The investigation of microbial contamination and Natamycin in industrial Dough produced in Ardabil

Soheili, N.[1], Atazadeh, R.[2*], Jodaie, A.[3]

1. M.Sc Graduate of Food Science and Technology, Sofian Branch, Islamic Azad University, Sofian, Iran
2. Assistant Professor of Department of Food Science and Technology, Sofian Branch, Islamic Azad University, Sofian, Iran
3. Assistant Professor of Department of Chemistry, Sofian Branch, Islamic Azad University, Sofian, Iran
*Corresponding Author: r.atazadeh@gmail.com
(Received: 2019/5/26 Accepted: 2020/2/3)

Abstract

Natamycin is a preservative used to control molds and yeast in dough; however, the Food and Drug Administration prohibits the use of any preservative in the production of dough. Therefore, this study aimed to determine the microbial contamination and natamycin concentration in 60 samples of dough from 10 dairy plants in Ardabil Province. Microbial tests were performed to determine the populations of coliforms, molds and yeasts as well as to detect *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* contamination. The results showed that the amount of natamycin in 73.33% of the samples was higher and 26.67% were determined lower than 10 ppm. In addition, the highest concentration of application was found among the samples obtained in the warm season. *S. aureus* and *E. coli* was not observed in any of the samples. On the other hand, 20% of the samples exceeded the standard limit for mold and yeast count; while 15% of the samples exceeded the standard for the coliforms. Considering the presence of microbial and natamycin contamination in some industrial dough samples and their unacceptable quality, measures must be taken to eliminate contaminants.

Conflict of interest: None declared.

Keywords: Microbial Contamination, Industrial doogh, Natamycin

«مقاله کوتاه»
DOI:10.30495/JFH.2020.671224

بررسی آلودگی میکروبی و وجود ناتامایسین در دوغ‌های صنعتی تولیدشده در استان اردبیل

نسیم سهیلی[۱]، رامین عطازاده[۲*]، آزاده جدایی[۳]

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، واحد صوفیان، دانشگاه آزاد اسلامی، صوفیان، ایران
۲. استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد صوفیان، دانشگاه آزاد اسلامی، صوفیان، ایران
۳. استادیار گروه شیمی، واحد صوفیان، دانشگاه آزاد اسلامی، صوفیان، ایران
*نویسنده مسئول مکاتبات: **r.atazadeh@gmail.com**

(دریافت مقاله: ۹۸/۳/۵ پذیرش نهایی: ۹۸/۱۱/۱٤)

چکیده

ناتامایسین نگه‌دارنده‌ای است که جهت کنترل کپک و مخمر در دوغ استفاده می‌شود و این در حالی است که بر اساس ضوابط سازمان غذا و دارو استفاده از هرگونه نگه‌دارنده در تولید دوغ را ممنوع اعلام کرده است؛ بنابراین این پژوهش باهدف تعیین میزان آلودگی میکروبی و میزان ناتامایسین در ٦۰ نمونه از دوغ‌های ۱۰ کارخانه تولیدکننده محصولات لبنی در استان اردبیل انجام شد. آزمون‌های میکروبی نمونه‌ها برای تعیین کلی‌فرم‌ها، کپک و مخمرها، *استافیلوکوکوس اورئوس* و *اشریشیا کولای* انجام شد. نتایج نشان داد از ناتامایسین در بین کارخانه‌های مختلف در حدود ۷۳/۳۳ درصد بالاتر از ppm ۱۰ و ۲٦/٦۷ درصد پایین‌تر از ppm ۱۰ استفاده‌شده است. هم‌چنین بیشترین مصرف ناتامایسین مربوط به فصل گرم بوده است. در نمونه‌های موردمطالعه باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* و *اشریشیا کولای* مشاهده نشد و کلیه نمونه‌ها ازنظر این دو باکتری منفی بودند، از طرفی ۲۰ درصد از نمونه‌ها از نظر کپک و مخمر و ۱۵ درصد از نمونه‌ها از نظر کلی‌فرم‌ها بیش‌ازحد مجاز استاندارد بود. با توجه به وجود آلودگی میکروبی و ناتامایسین در برخی از محصولات دوغ صنعتی و کیفیت غیرقابل‌قبول آن‌ها باید اقدامات لازم در راستای حذف آلودگی‌های شیر و فرآورده‌های حاصل از آن صورت گیرد.

واژه‌های کلیدی: آلودگی میکروبی، دوغ صنعتی، ناتامایسین

مقدمه

طبق تعریف استاندارد ملی ایران، دوغ ساده، نوشیدنی لاکتیکی حاصل از تخمیر شیر است که ماده خشک آن از راه رقیق کردن ماست یا شیر دوغ‌سازی استاندارد شده است (ISIRI 2453/2008). این محصول در صورت فرآوری صحیح قبل از مصرف، یک فرآورده سالم به‌شمار می‌آید؛ اما در صورتی‌که عملیات بهداشتی در حین تهیه آن به‌درستی رعایت نشود، میکروارگانیسم‌های عامل فساد مانند کپک و مخمر در آن زنده مانده و تکثیر می‌یابند (Kofeili *et al*., 2006). دوغ به‌علت غنی بودن از مواد مغذی به‌خصوص در دمای محیط، مستعد آلودگی با کپک و مخمر و بعضی از باکتری‌ها است که سبب افت کیفیت و کاهش زمان ماندگاری آن می‌شود. (Mehraban Sangatash *et al*., 2011). این موضوع چالش مهمی در صنعت شیر به‌شمار می‌آید، به‌همین دلیل بررسی و ارائه راه‌کارهایی برای حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری دوغ صنعتی اهمیت روزافزونی پیدا کرده است. یکی از روش‌های افزایش مدت‌زمان ماندگاری مواد غذایی، استفاده از حرارت، نگه‌دارنده‌های شیمیایی و ترکیبات ضدمیکروبی است. ازجمله این مواد، ناتامایسین می‌باشد که جهت کنترل آلودگی‌های میکروبی به دوغ اضافه می‌گردد (Esfandiari *et al*., 2013b). ناتامایسین یا پیماریسین، ترکیب آنتی‌بیوتیکی با فرمول شیمیایی $C_{33}G_{47}BI_{13}$ و وزن مولکولی ۷/٦٦٥ دالتون می‌باشد (Capitan Vallvey *et al*., 2000). از مزایای ناتامایسین قابلیت انحلال بسیار کم این ترکیب، واکنش ندادن با سایر ترکیبات مواد غذایی، عدم تأثیر بر بو و مزه مواد غذایی و جذب بسیار ناچیزی از طریق دستگاه گوارش می‌باشد. از طرفی این نگه‌دارنده محدودیت‌هایی دارد؛ ازجمله این‌که میزان دریافت مجاز روزانه این ترکیب ۰/۲۵ تا ۰/۳۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در روز می‌باشد. میزان رایج مورداستفاده از آن در مواد غذایی تا ۲/۵۸ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در روز و در غالب موارد به‌عنوان یک عامل با کاربری سطحی در حدودی کمتر از ۱۰ میکروگرم در هر سانتی‌متر مربع می‌باشد (Esfandiari *et al*., 2013a).

محتوای نگه‌دارنده ناتامایسین در دوغ‌های تولیدی ۱۹ کارخانه تولیدکننده محصولات لبنی با وضعیت بهداشتی متفاوت در استان اصفهان نشان‌دهنده وجود ناتامایسین در چهار نمونه از دوغ‌های تولیدی در کارخانه‌های لبنی تولیدکننده دوغ با وضعیت بهداشتی متوسط بود (Esfandiari *et al*., 2013a).

به‌رغم اهمیت رعایت اصول بهداشتی در تضمین ایمنی محصولات غذایی در کارخانجات فرآوری محصولات شیر و تأکید وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی مبنی بر عدم استفاده از ناتامایسین در دوغ (IRIFDO, 16903/2009)، هدف مطالعه حاضر بررسی میزان آلودگی میکروبی و میزان ناتامایسین در دوغ‌های صنعتی تولیدشده در استان اردبیل می‌باشد.

مواد و روش‌ها

- روش نمونه‌گیری

در این مطالعه طی شش ماه متوالی (بهمن‌ماه سال ۹٤ تا تیرماه سال ۹۵) ٦۰ نمونه دوغ پاستوریزه بدون گاز، همگن و گرمادیده تولیدی ۱۰ کارخانه (از هر کارخانه ٦ نمونه) در استان اردبیل تهیه و بررسی شد. در ماه‌های بهمن، اسفند و فروردین به‌عنوان فصل سرد و در

ماه‌های اردیبهشت، خرداد و تیر به‌عنوان فصل گرم (یک نمونه در هرماه، یعنی سه نمونه در هر فصل از هر کارخانه)، از مراکز خرید به‌طور تصادفی تهیه شد.

- آزمون‌های میکروبی

مطابق استاندارد ملی، سوسپانسیون و لوله‌های سریال رقت تهیه شدند (ISIRI, 8923-5/2011). سپس شمارش کپک و مخمرها (ISIRI, 10154/2007)، شمارش کلی‌فرم‌ها (ISIRI, 5486-2/2002)، شمارش *اشریشیا کولای* (ISIRI 2946/2008) و *استافیلوکوکوس اورئوس کواگولاز مثبت* (ISIRI, 6806-1/2005) انجام گرفت.

- اندازه‌گیری مقدار ناتامایسین

اندازه‌گیری مقدار ناتامایسین با استفاده از دستگاه HPLC (Agilent, 1200 series, USA) انجام گرفت. پس از همگن کردن نمونه با محلول آب/متانول، فیلتراسیون با فیلتر سرنگی با منافذ با قطر ۰/۴۵ میکرومتری انجام شد و عملکرد HPLC به‌صورت Isocratic انجام شد. فاز متحرک جهت جداسازی نگه‌دارنده شامل حلال A (۰/۱ درصد از تری‌فلورو استیک‌اسید در آب) و حلال B (۰/۱ درصد از تری‌فلوریک استیک‌اسید در مخلوط استونیتریل- تتراهیدروفوران، با نسبت حجمی ۱ به ۵) استفاده گردید. برنامه‌ریزی دستگاه در مدت ۲۰ دقیقه با یک شویش شیبی (Gradient elution) از ۹۰ (حلال A) به ۱۰ (حلال B) آغاز گردید و درنهایت به مقدار ۳۷ (حلال A) به ۶۳ (حلال B) با سرعت جریان ۱ میلی‌لیتر در دقیقه به پایان رسید. صحه‌گذاری و استاندارد نمودن، با تزریق محلول استاندارد با غلظت ۵ میلی‌گرم بر لیتر از ناتامایسین (صنایع تبدیلی نانو گام مهر، ایران) به نمونه دوغ فاقد ناتامایسین انجام گرفت (Guarino *et al.*, 2011).

- تجزیه و تحلیل آماری

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ و با استفاده از آزمون کای‌دو و تی مستقل تجزیه و تحلیل شدند. کلیه آزمایش‌ها در سه تکرار انجام گرفت. جهت مطالعه تفاوت بین برندهای دوغ از آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و برای مقایسه میانگین برندها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (Duncan) در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

یافته‌ها

طبق نتایج، در نمونه‌های موردمطالعه *استافیلوکوکوس اورئوس* و *اشریشیا کولای* مشاهده نشد و کلیه نمونه‌ها از نظر این دو باکتری منفی بودند. از ۶۰ نمونه موردمطالعه، جمعیت کلی‌فرم در ۵۱ نمونه (۸۵ درصد) در حد مجاز و ۹ نمونه (۱۵ درصد) بیش‌ازحد مجاز برآورد شد، نتایج نشان داد که تعداد کپک و مخمر در ۴۸ نمونه (۸۰ درصد) در حد مجاز و ۱۲ نمونه (۲۰ درصد) بیش‌ازحد مجاز بودند (جدول ۱).

جدول (۱)- توزیع فراوانی آلودگی کپک و مخمر و کلی فرم‌های ٦٠ نمونه دوغ موردمطالعه در مقایسه با حد مجاز استاندارد ملی ایران (ISIRI 2453/2008)

نوع آلودگی	حد مجاز (cfu/ml)	تعداد (درصد) موارد	
		در حد مجاز	بیش‌ازحد مجاز
کلی‌فرم	۱۰	۵۱ (۸۵٪)	۹ (۱۵٪)
کپک و مخمر	۱۰۰	٤٨ (۸۰٪)	۱۲ (۲۰٪)

میزان ناتامایسین نشان داد که تفاوت بین برندها معنی‌دار ($p <$ ۰/۰۱) می‌باشد به‌استثنای دو برند شماره ٤ و ۸ بقیه برندها باهم اختلاف معنی‌داری نداشتند. برند ۸ به‌میزان ۹/۳۵ ppm در رتبه ۲ و کم‌ترین میزان (۷/ ۸۵ ppm) متعلق به برند ٤ بود (جدول ۲).

جدول (۲)- مقایسه میانگین ۱۰ برند دوغ موردمطالعه از نظر مقدار ناتامایسین

برند دوغ	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	SEM	pv
میانگین	۱۱/۳۰^{ab}	۱۰/٦٥^{ab}	۱۲/۰۰^{ab}	۷/۸٥^{c}	۱۳/۰۰^{a}	۱۱/۷٥^{ab}	۱۱/۱٥^{ab}	۹/۳٥^{bc}	۱۱/۸٥^{ab}	۱۲/٥۰^{a}	۰/۸۳٦	۰/۰۰۰۱

a,b,c: حروف غیرمشابه در ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است ($p <$ ۰/۰۱).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بین مقدار ناتامایسین در فصول سرد و گرم در برندهای ۲، ۳، ٤، ٥ و ٦ در سطح احتمال ۱ درصد و در برند ۱ در سطح احتمال ٥ درصد تفاوت معنی‌دار وجود داشت؛ اما در برندهای ۷، ۸، ۹ و ۱۰ بین فصل‌های سرد و گرم تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. در کلیه برندهایی که تفاوت معنی‌داری ($p <$ ۰/۰۱) داشتند میزان مصرف ناتامایسین بین دو فصل بیش‌تر شده به‌استثنای چهار برند ذکرشده که میزان مصرف در هر دو فصل یکسان برآورد شد. فصل گرم بیش‌ترین مصرف ناتامایسین (۱۲/۷۱ ppm) را نسبت به فصل سرد داشت (جدول ۳).

مقایسه مقدار مصرف ناتامایسین در نمونه‌های دارای کلی‌فرم در حد مجاز و غیرمجاز نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین این دو گروه وجود ندارد. نتایج مربوط به مطالعه کپک و مخمر نیز در این خصوص یکسان بوده و تفاوتی وجود ندارد (جدول ٤).

جدول (۳)- مقایسه میانگین غلظت ناتامایسین در ۱۰ برند دوغ در فصول سرد و گرم

برند دوغ	میانگین غلظت ناتامایسین (ppm)		مقدار t	pv
	فصل سرد	فصل گرم		
۱	۱۰/۵	۱۲/۱	۳/۵۵	۰/۰۲٤*
۲	۸/۰۰	۱۳/۳۰	۱۰/٦۷	۰/۰۰۰۱**
۳	۱۰/۰۰	۱٤/۰۰	۱٦/۳۳	۰/۰۰۰۱**
٤	۵/٦۰	۱۰/۱۰	۱۸/۹۰	۰/۰۰۰۱**
۵	۱۱/۰۰	۱۵/۰۲	٦/۹۲	۰/۰۰۲**
٦	۹/۸۰	۱۳/۷۰	۹/۲۸	۰/۰۰۱**
۷	۱۰/۹۰	۱۱/٤۰	۰/۸۳	۰/٤۵۳ns
۸	۸/۷۰	۱۰/۰۰	۱/۰۱	۰/۳۷۱ns
۹	۱۱/۲۰	۱۲/۵۰	۱/٤۸	۰/۲۱٤ns
۱۰	۱۱/٦۷	۱۵/۰۰	۱/٤۹	۰/۲۱۱ns
میانگین کل غلظت ناتامایسین	۹/۵۷**	۱۲/۷۱**	٦/٦٦	۰/۰۰۰۱**

ns: تفاوت معنادار ندارند.

*: در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنادار دارند.

**: در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنادار دارند.

جدول (٤)- مقایسه میانگین دو گروه (در حد مجاز و بیش‌ازحد مجاز) از نظر کلی‌فرم و کپک و مخمر در میزان مصرف ناتامایسین (ppm)

	در حد مجاز	بیش‌ازحد مجاز	مقدارt	pv
میانگین مصرف ناتامایسین از نظر کلی‌فرم	۱۱/۳۷	۹/۸۳	۱/۸۰	۰/۰۷۷ns
میانگین مصرف ناتامایسین از نظر کپک و مخمر	۱۱/۳۲	۱۰/٤۰	۱/۱۹	۰/۲۳۷ns

ns: تفاوت معنادار ندارند.

برای ارزیابی مقادیر ناتامایسین از روش گروه‌بندی استفاده شد، به‌طوری‌که مقادیر بین ۹/۹۹-۵ در یک گروه (گروه اول) و ۱۵-۱۰ در گروه دیگری (گروه دوم) قرار گرفت و فراوانی این دو گروه با آزمون کای‌دو موردبررسی قرار گرفت. نتایج بیانگر این بود که از نظر فراوانی بین این دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود دارد. گروه اول (۹/۹۹-۵) فراوانی ۲٦/٦۷ درصد (۱٦ نمونه) و گروه دوم (۱۵-۱۰) فراوانی ۷۳/۳۳ درصد (٤٤ نمونه) داشتند؛ به‌عبارت‌دیگر تعداد نمونه‌های که بیش از ppm ۱۰ ناتامایسین در آن‌ها مصرف‌شده (گروه دوم) بیشتر از گروه اول بود (جدول ۵).

جدول (۵)- توزیع فراوانی مقادیر ناتامایسین در ٦۰ نمونه دوغ موردمطالعه از طریق گروه‌بندی

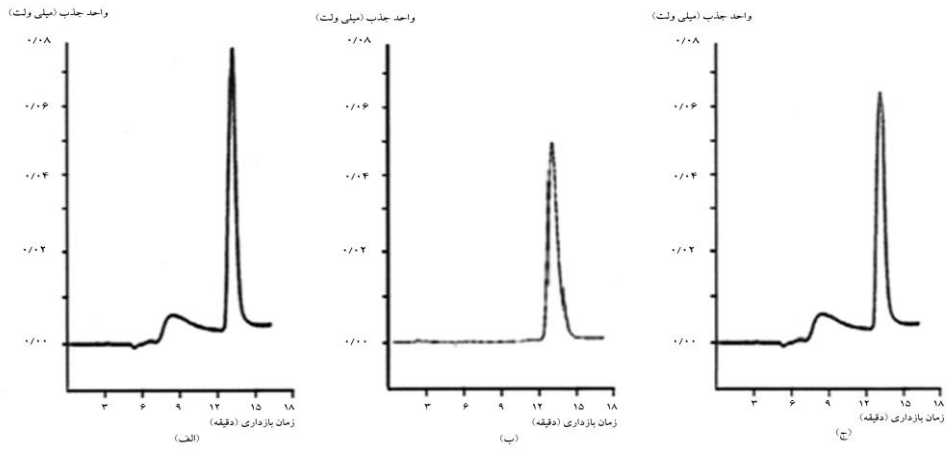
گروه	مقادیر ناتامایسین	تعداد موارد	
		فراوانی	درصد فراوانی
۱	۵-۹/۹۹	۱٦	۲٦/٦۷٪
۲	۱۰-۱۵	٤٤	۷۳/۳۳٪
		٦۰	۱۰۰٪

برای تعیین رابطه بین دو گروه (در حد مجاز و بیش‌ازحد مجاز) کلی‌فرم با گروه‌بندی مقادیر ناتامایسین (گروه اول ۹/۹۹-۵ و گروه دوم ۱۵-۱۰) از آزمون کای‌دو با جدول توافقی استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد بین این دو فاکتور رابطه‌ای وجود ندارد (X^2 = ۱/۷۱ و Pr = ۰/۱۹۱). با این توضیح که تعداد نمونه‌ها در گروه دوم مقادیر ناتامایسین هم از نظر مجاز بودن و هم از نظر بیش‌ازحد مجاز بودن کلی‌فرم بیش‌ترین می‌باشند. نتایج مربوط به مطالعه کپک و مخمر نیز در این خصوص مشابه نتایج کلی‌فرم بود و رابطه‌ای (X^2 ۰/۳٤۱ = و Pr = ۰/۵۵۹) یافت نشد (جدول ٦).

جدول (٦)- تعیین رابطه بین دو گروه (در حد مجاز و بیش‌ازحد مجاز) ازنظر کلی فرم و کپک و مخمر با گروه‌بندی مقادیر ناتامایسین

کلی فرم	گروه‌های ناتامایسین			کپک و مخمر	گروه‌های ناتامایسین		
	۱ (۵-۹/۹۹)	۲ (۱۰-۱۵)	جمع		۱ (۵-۹/۹۹)	۲ (۱۰-۱۵)	جمع
در حد مجاز	۱۲	۳۹	۵۱	در حد مجاز	۱۲	۳٦	٤۸
بیش‌ازحد مجاز	٤	۵	۹	بیش‌ازحد مجاز	٤	۸	۱۲
جمع	۱٦	٤٤	٦۰	جمع	۱٦	٤٤	٦۰

در نمودار (۱) کروماتوگرام نمونه دوغ‌های دارای ناتامایسین در فصل گرم، فصل سرد و نمونه استاندارد ناتامایسین آورده شده است. در طول فصل گرما نگه‌دارنده بیش‌تری نسبت ماه‌های سردتر استفاده‌شده است، شاید به این دلیل که در فصول گرم میزان آلودگی میکروبی بسیار بیشتر است ($p<۰/۰۱$).



نمودار (۱)- کروماتوگرام (HPLC)؛ (الف): نمونه‌های دوغ دارای ناتامایسین در فصل گرم؛ (ب): نمونه استاندارد ناتامایسین؛ (ج) نمونه‌های دوغ دارای ناتامایسین در فصل سرد

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های این مطالعه نشان داد ۲۰ درصد از نمونه‌های دوغ صنعتی از نظر کپک و مخمر و ۱۵ درصد از نمونه‌ها از نظر کلی‌فرم‌ها بیش‌ازحد مجاز استاندارد بودند. در تحقیقی در مشهد، نمونه‌ها از ۱۶ نقطه کنترلی مختلف از ابتدا تا انتهای خط تولید جمع‌آوری و نمونه‌برداری در سه زمان از هر کارخانه انجام گردید. مقادیر کپک و مخمر و کلی‌فرم در برخی از نمونه‌های دوغ بیش‌ازحد مجاز برآورد شد که با نتایج این تحقیق همسو می‌باشد. کیفیت شیر خام ورودی قبل از پاستوریزاسیون و آلودگی‌های ثانویه ازجمله هوای سالن تولید، عدم رعایت بهداشت توسط کارکنان، مواد بسته‌بندی و نازل‌ها، کیفیت آب مورداستفاده، نحوه شستشو و ضدعفونی دستگاه‌ها ازجمله عوامل مهم در رشد جمعیت کپکی و آلودگی به کلی‌فرم‌ها می‌باشند (Mehraban Sangatash *et al.*, 2011). هم‌چنین طی مطالعه‌ای در دو شهر از کشور ترکیه تمامی نمونه‌ها دارای باکتری کلی‌فرم تشخیص داده شده‌اند (Gulmez *et al.*, 2003). در مطالعه‌ای، میزان آلودگی دوغ کشت داده شده تجاری به مخمر و باکتری‌های سرماگرا یک هفته پس از تولید، ٦٨ درصد به‌دست آمد (Wang and Frank, 1981). در پژوهش دیگری میزان شیوع و تنوع گونه‌های کپکی در شیر خام و فرآورده‌های آن و شناسایی منابع بالقوه آلودگی کپکی انجام گرفت. بر اساس نتایج این مطالعه درمجموع، فراوانی ۸۲/۳ درصد آلودگی کپکی در کل نمونه‌ها به‌دست آمد. میزان آلودگی به‌ویژه برای دوغ ۵۲ درصد برآورد گردید. همبستگی معنی‌داری ($p<۰/۰۱$) بین نوع آلودگی کپکی در شیر خام و فرآورده‌های آن و منابع محیطی به‌دست آمد (Moshtaghi Maleki and Hanifian, 2015).

طبق نتایج مطالعه حاضر، در دوغ‌های تولیدی هیچ‌کدام از کارخانه‌های استان اردبیل *استافیلوکوکوس اورئوس* و *اشریشیا کولای* مشاهده نشد. با این‌حال طی مطالعات قبلی شیوع *استافیلوکوکوس اورئوس* در

دوغ‌های ایرانی گزارش شده است. از ۱۲٦ نمونه‌ای جمع‌آوری شده از فروشگاه‌های عرضه مواد غذایی در استان‌های تهران، گیلان و مازندران،، ٦۸ درصد مثبت تشخیص داده شد (Farajvand and Alimohammadi, 2014).

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده فصل گرم بیش‌ترین مصرف ناتامایسین را دارد. درصد فراوانی مقادیر ناتامایسین مصرفی در گروه دوم (۱۵-۱۰) ۷۳/۳۳ درصد بوده و هم‌چنین تعداد نمونه‌های که بیشتر از ۱۰ ppm ناتامایسین مصرف کردند بیشتر از گروه اول (۹/۹۹-۵) می‌باشد. در مطالعه‌ای در استان اصفهان، ناتامایسین فقط در ۱۰/۲۵ درصد محصولات مشاهده گردید (Esfandiari *et al*., 2013b). استاندارد نبودن طراحی کارخانه‌های تولید دوغ در کشور و به‌طور طبیعی منابع آلودگی مختلفی در این کارخانجات وجود داشت و لذا تعیین نقاط کنترل بحرانی در همه کارخانه‌ها و ساماندهی سیستم‌های کنترل خودکار به‌منظور حذف یا به حداقل رساندن تهدید آلودگی‌ها ضروری می‌باشد (Mehraban Sangatash *et al*., 2011).

طبق نتایج به‌دست‌آمده در مطالعه حاضر، کیفیت برخی محصولات تولیدشده در کارخانه‌های تولیدکننده دوغ استان اردبیل ازنظر آلودگی میکروبی مطلوب نمی‌باشند و اقدامات لازم را در راستای حذف آلودگی شیر و فرآورده‌های حاصل از آن می‌طلبد. از طرفی با توجه به وجود ناتامایسین در تمامی برندهای موردمطالعه به‌میزان بالا به‌نظر می‌رسد بتوان با اجرای برنامه‌ریزی مناسب از طریق ارگان‌های دولتی نظارتی در ارتباط با اجباری نمودن پیاده‌سازی سیستم‌های ایمنی و بهداشتی مواد غذایی در کارخانه‌ها، گامی بزرگ در راستای بهبود مدیریت کیفیت و حمایت از مصرف‌کنندگان برداشت و میزان آلودگی و استفاده از هرگونه نگه‌دارنده در دوغ را به حداقل رساند.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافعی برای اعلام ندارند.

سپاسگزاری

به این وسیله از تمامی عزیزانی که در انجام این تحقیق یاری نمودند، تقدیر و تشکر می‌شود.

منابع

- Capitan Vallvey, L.F., Checa Moreno, R. and Navas, N. (2000). Rapid ultraviolet spectrophotometric and liquid chromatographic methods for the determination of natamycin in lactoserum matrix. Journal of AOAC International, 83(4): 802-808.
- Esfandiari, Z., Badiey, M., Maracy, M.R., Sarhangpour, R., Yazdani, E. and Mahmoodian, P. (2013a). Examination of natamycin content in Iranian yoghurt drink (Doogh) produced in dairy processing plants in Isfahan, Iran. Journal of Health System Research, 10(1): 1585-1594. [In Persian]

- Esfandiari, Z., Badiey, M., Mahmoodian, P., Sarhangpour, R., Yazdani, E., and Mirlohi, M. (2013b). Simultaneous determination of sodium benzoate, potassium sorbate and natamycin content in iranian yoghurt drink (doogh) and the associated risk of their intake through doogh consumption. Iran Journal of Public Health, 42(8): 915–920.
- Farajvand, N. and Alimohammadi, M. (2014). Prevalence of *Staphylococcus aureus* in four famous brand of Doogh produced in Iran. Iranian Journal of Health and Environment, 7(1): 85-94. [In Persian]
- Guarino, C., Fuselli, F., La Mantia, A. and Longo, L. (2011). Development of an RP-HPLC method for the simultaneous determination of benzoic acid, sorbic acid, natamycin and lysozyme in hard and pasta filata cheeses. Food Chemistry, 127: 1294-1299.
- Gulmez, M., Guven, A., Sezer, C. and Duman, B. (2003). Evaluation of microbiological and chemical quality of Ayran samples marketed in Kars and Ankara cities in Turkey. Kafkas University, Veteriner Fakultasi Derg, 9: 49-52.
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (ISIRI), (2007). Microbiology of milk and milk products specifications, counts of mold and yeast colony forming units, ISIRI No. 10154. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (ISIRI), (2002). Microbiology of food and animal feed, a comprehensive method for identification and counting coliforms, ISIRI No. 5486-2. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (ISIRI), (2008). Microbiology of food and animal feeding stuffs-detection and enumeration of Escherichia coli- most probable number technique. 2nd revision, ISIRI No. 2946. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (ISIRI), (2005). Microbiology of food and animal feeding stuffs – Enumeration of coagulase – Positive Staphylococci (Staphylococcus aureus and other species) – Test method Part 1: Technique using baird-parker agar medium. 1st edition. ISIRI No.6806-1. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (ISIRI), (2013). Sample preparation and primitive suspension fragmentation for microbiology tests, 2nd revision, ISIRI No. 8923-5. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (ISIRI), (2008). Doogh–Specifications and test method. 2nd revision, ISIRI No. 2453. [inPersian]
- Kofeili, T., Imam Jomae, Z. and Kazerooni Timsar, M. (2006). Study of microbial status of cow killing line and critical control points determination in order to HAACP system setting. Food science and industries, 2: 35-47. [In Persian]
- Mehraban Sangatash, M., Sarabi Jamab, M., Karajian, R., Nourbakhsh, R., Gholasi, F., Vosoughand, A.S., *et al*., (2011). Evaluation of microbiological contamination sources on swelling of Iranian yoghurt drink during production processes. Food Research., 21(1):45-55. [In Persian]
- Moshtaghi Maleki, T. and Hanifian, S. (2015). Molds contamination of raw milk and dairy products: Occurrence, diversity and contamination source. Journal of Food Hygiene, 5(19): 9-20. [In Persian]
- Vice-Chancellery for Food and Drug of the Ministry of Health of Islamic Republic of Iran. (2009). Act for usage of preservatives in Doogh,I.R.I.FDO No.16903. [In Persian]
- Wang, J.J. and Frank, F.J. (1981). Characterization of psychrotrophic bacterial contamination in commercial butter milk. Journal of Dairy Science, 64: 2154-2160.