

# آلودگی میکروبی آرد مورد استفاده در نان‌های لواش بسته‌بندی شده

## نیمه‌صنعتی در شهر بندرعباس

محسن حیدری<sup>۱،۲\*</sup> فهیمه بحرینی<sup>۲</sup> شفیقه اتصالی<sup>۲</sup> زینب غلباش<sup>۲</sup> آمنه غلامانی<sup>۲</sup>  
شیمیا قاسمی‌نژاد<sup>۲</sup> محدثه حیدری<sup>۲</sup> ثریا نادری<sup>۲</sup> حوا قادری<sup>۲</sup>

۱. گروه بهداشت محیط، مرکز تحقیقات سلامت مواد غذایی، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان، بندرعباس، ایران.

۲. گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان، بندرعباس، ایران.

### چکیده

**هدف:** محصولات گندم از جمله آرد و نان بخش مهمی از رژیم غذایی را در ایران تشکیل می‌دهند. بنابراین، آلودگی میکروبی این محصولات می‌تواند بیماری‌های مختلفی را در جامعه ایجاد کند. بر این اساس، هدف از این مطالعه تعیین آلودگی میکروبی آرد مورد استفاده در نان‌های لواش بسته‌بندی شده نیمه‌صنعتی در شهر بندرعباس می‌باشد.

**روش‌ها:** در این مطالعه توصیفی نمونه‌های آرد و نان از نانوائی‌ها و فروشگاه‌های عرضه مواد غذایی جمع‌آوری شدند و آلودگی میکروبی و رطوبت آن‌ها مطابق روش‌های پیشنهادی سازمان ملی استاندارد ایران بررسی شدند. داده‌های بدست آمده توسط آمار توصیفی و نرم‌افزارهای SPSS و Excel تجزیه و تحلیل شدند.

**نتایج:** نتایج آزمایشات نشان داد که هیچ نمونه نانی آلوده به کلی فرم و اشرشیاکی نبود. براساس حد مجاز ملی ( $10^2$  CFU/g) برای کپک در نان، تعداد کپک‌ها در ۲۴ درصد نمونه‌های نان بیش از حد مجاز بود. همچنین، ۲۵ درصد کل میکروارگانیزم‌ها و ۱۰ درصد کپک‌ها نمونه‌های آرد فراتر از حدود مجاز ملی ( $10^6$  CFU/g) برای کل میکروارگانیزم‌ها و ( $10^2$  CFU/g) برای کپک‌ها) بود.

**نتیجه‌گیری:** این مطالعه نشان داد که محتوای میکروبی برخی از نمونه‌های آرد و نان جمع‌آوری شده در شهر بندرعباس فراتر از حدود مجاز ملی می‌باشند. این وضعیت بخصوص در رابطه با آلودگی نان‌های بسته‌بندی شده به کپک، به دلیل احتمال تولید سموم خطرناک و مصرف مستقیم نان آلوده نگران‌کننده می‌باشد. بنابراین نهادهای نظارتی لازم است تمرکز بیشتری بر روی پایش آلودگی میکروبی مواد غذایی بسته‌بندی شده داشته باشند.

**کلیدواژه‌ها:** نان، آرد، آلودگی میکروبی.

نوع مقاله: پژوهشی

پذیرش مقاله: ۹۷/۰۶/۱۸

دریافت مقاله: ۹۶/۱۱/۱۶

**ارجاع:** حیدری محسن، بحرینی فهیمه، اتصالی شفیقه، غلباش زینب، غلامانی آمنه، قاسمی‌نژاد شیمیا، حیدری محدثه، نادری ثریا، قادری حوا. آلودگی میکروبی آرد مورد استفاده در نانوائی‌ها و نان‌های لواش بسته‌بندی شده نیمه‌صنعتی در شهر بندرعباس. طب پیشگیری ۱۳۹۷؛ ۱(۱): ۴۵-۵۴.

### مقدمه

بیماری‌های ناشی از مواد غذایی به ویژه مسمومیت‌های غذایی یکی از مشکلات موجود در بخش بهداشت کشورهای پیشرفته و در حال توسعه می‌باشد (۱).

مطابق آمار سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد، میزان تولید گندم و محصولات آن در سال ۲۰۱۳ در ایران برابر

۹۳۰۴۰۰۰ تن بوده و سرانه مصرف گندم و محصولات آن در این سال برابر ۱۵۳/۳۱ کیلوگرم به ازای هر نفر در سال بوده است. از سوی دیگر، در سال مذکور سرانه مصرف کل گروه‌های غذایی در ایران ۷۹۲/۴ کیلوگرم به ازای هر نفر در سال گزارش شد (۲). بنابراین، گندم و محصولات آن از جمله آرد و نان تولیدی از آن بخش مهمی (حدود ۲۰ درصد) از رژیم غذایی

نویسنده مسئول: محسن حیدری، استادیار، گروه بهداشت محیط، مرکز تحقیقات سلامت مواد غذایی، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان، بندرعباس، ایران.

Orcid: 0000-0001-5034-3472

پست الکترونیکی: moheidari84@gmail.com

تلفن: ۹۸۹۱۳۲۶۱۵۲۵۵+

سطح شهر بندرعباس نان‌های لواش بسته‌بندی شده نیمه‌صنعتی به وفور یافت می‌شود. در این محصول، معمولاً نان با رطوبت بالا در یک بسته‌بندی غیرقابل نفوذ قرار داده می‌شود تا از خشک شدن آن جلوگیری شود. در این شرایط، اگر بسته‌های نان، حاوی اتمسفر آلوده باشند یا آلودگی قبلی در محصول وجود داشته باشد، امکان افزایش تعداد میکروب‌ها وجود دارد. بنابراین، این نوع نان به دلیل رطوبت بالا و طولانی بودن زمان تولید تا مصرف ممکن است حاوی تعداد زیادی از انواع میکروارگانیسم‌ها بخصوص کپک‌ها باشد. با بررسی متون معتبر، به نظر می‌رسد تاکنون مطالعه‌ای بر روی آلودگی میکروبی نان‌های لواش بسته‌بندی شده در ایران انجام نشده است. بنابراین در این مطالعه آلودگی میکروبی آرد موجود در نانوائی‌ها و نان‌های لواش بسته‌بندی شده در شهر بندرعباس مورد ارزیابی قرار گرفت.

### مواد و روش‌ها

در این مطالعه کیفیت آرد و نان از نقطه‌نظر پارامترهای مدنظر مرکز آزمایشگاه‌های مرجع کنترل غذا و دارو و سازمان استانداردها و تحقیقات صنعتی ایران مورد ارزیابی قرار گرفتند. سازمان غذا و دارو حدود مجاز ارائه شده در جدول ۱ را برای پارامترهای میکروبی آرد و نان وضع کرده است (۱۰).

جدول ۱- استاندارد حدود مجاز آلودگی میکروبی آرد و نان

ماده	کل میکروب‌ها (CFU/g)	کپک (CFU/g)	کلی‌فرم (CFU/g)	اشرشیاکلی (CFU/g)
آرد	۱۰ <sup>۰</sup>	۵×۱۰ <sup>۲</sup>	-	-
نان	-	۱۰ <sup>۲</sup>	۱۰ <sup>۲</sup>	منفی

در ابتدا نمونه‌های آرد از نانوائی‌ها و نمونه‌های نان از فروشگاه‌های مواد غذایی در سطح شهر بندرعباس جمع‌آوری شدند. در ادامه محیط‌های کشت Dichloran-rose bengal، Crystal violet neutral red، chloramphenicol agar (DRBC)، Dichloran-E.Coli Brath (EC)، bile lactose agar (VRBL) و R<sub>2</sub>A با خلوص mass fraction glycerol agar ۱۸ درصد و R<sub>2</sub>A با خلوص

مردم را در ایران تشکیل می‌دهد و کیفیت آن نقش موثری بر سلامت جامعه خواهد گذاشت.

سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد برآورد کرده است که حدود ۱۰ درصد از کل تولیدات مواد غذایی در دنیا در اثر آلودگی محصولات حاصل از غلات به میکروارگانیسم‌ها از بین می‌رود (۳). کپک‌ها، مخمرها و باکتری‌ها مهمترین میکروارگانیسم‌هایی هستند که در مباحث مختلف مواد غذایی و صنایع وابسته به آن نظیر فساد و آلودگی مطرح‌اند. از عمومی‌ترین جنس‌های کپک و قارچ‌هایی که بر روی مواد غذایی با پایه غلات رشد می‌کنند و در نتیجه می‌توانند در آردی که از آن‌ها تهیه می‌شوند نیز وجود داشته باشند، می‌توان به آسپرژیلوس، پنی‌سیلیوم، رایزوپوس، مونیلیا و مخمرها اشاره کرد (۴). قارچ‌ها در طول رشد خود بر روی مواد غذایی، علاوه بر کاهش کمیت غذا به دلیل قسمت آلوده به قارچ و کاهش ارزش غذایی، متابولیت‌های ثانویه به نام مایکوتوکسین‌ها (مانند آفلاتوکسین) را از خود بر جای می‌گذارند که اثرات مخرب و شدیدی نظیر سرطان‌زایی، ناقص‌الخلقه‌زایی و کاهش رشد، مهار سیستم ایمنی و جهش‌زایی بر روی موجودات زنده دارند (۵،۶). آلودگی مواد غذایی به انواع کپک‌های مولد مایکوتوکسین از مشکلات رایج مواد غذایی است. بسیاری از قارچ‌های مولد مایکوتوکسین به خوبی در شرایط آب و هوایی گرم و مرطوب رشد کرده و مقادیر قابل توجهی سم تولید و ترشح می‌کنند (۷). پراکندگی و توزیع مایکوتوکسین‌ها و قارچ‌های مولد آن‌ها در طبیعت تا حد زیادی به شرایط جغرافیایی وابسته است (۸).

با توجه به اهمیت آرد و محصولات آن در رژیم غذایی افراد جامعه، پایش آلودگی میکروبی آن اهمیت بسزایی دارد. بر این اساس مطالعات زیادی در رابطه با بررسی آلودگی میکروبی آرد و نان بخصوص میزان آلودگی این مواد غذایی به کپک‌ها انجام گرفته است (۷-۹). در شهر بندرعباس به دلیل رطوبت و دمای بالایی هوا ممکن است شرایط برای رشد کپک‌ها در آرد مورد استفاده در نانوائی‌ها فراهم شود. از سوی دیگر در فروشگاه‌های

آزمایشگاهی از شرکت Merck آلمان تهیه شدند. سپس نمونه‌ها تحت شرایط سرد به آزمایشگاه منتقل شده و در کمتر از ۶ ساعت آزمایش شدند.

مرکز آزمایشگاه‌های مرجع کنترل غذا و دارو سه معیار کلی فرم، اشریشیاکلی و کپک را برای ارزیابی آلودگی میکروبی نان‌های لواش، بربری، باگت و ... را تعیین کرده است. بنابراین پارامترهای میکروبی مذکور همراه با رطوبت مورد بررسی قرار گرفتند. سنجش این پارامترها مطابق استانداردهای سازمان ملی استاندارد ایران انجام و بر این اساس، میزان آلودگی نمونه‌های نان به کپک طبق استاندارد ۱۰۸۹۹-۱ ارزیابی شدند (۱۱). ابتدا ۱۰ گرم نمونه نان همراه با ۹۰ میلی‌لیتر پیتون‌واتر در داخل کیسه استومیکر قرار داده شد و مخلوط حاصل به خوبی آمیخته گردید. سوسپانسیون فیلتر شده حاصل، سپس در رقت‌های مختلف ساخته شد. از ۳ رقت مختلف، ۰/۱ میلی‌لیتر از نمونه بر روی سطح محیط کشت DRBC منتقل شد. پلیت‌های کشت داده شده به مدت ۵ روز در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد قرار داده شدند.

میزان آلودگی نمونه‌های نان به کلی‌فرمها طبق استاندارد ۹۲۶۳ ارزیابی شد (۱۲). مشابه روش به کار رفته برای آنالیز کپک، ۱۰ گرم نمونه همراه با ۹۰ میلی‌لیتر پیتون‌واتر در داخل کیسه استومیکر قرار داده شد و مخلوط حاصل بخوبی آمیخته گردید. سوسپانسیون فیلتر شده حاصل سپس در رقت‌های مختلف ساخته و از ۳ رقت مختلف، ۰/۱ میلی‌لیتر از نمونه بر روی سطح محیط کشت انتخابی جامد VRBL منتقل شد. پلیت‌های کشت داده شده به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۰ تا ۳۷ درجه سانتیگراد قرار داده گرفتند.

میزان آلودگی نمونه‌های نان به اشریشیاکلی طبق استاندارد ۲۹۶۶ ارزیابی شد (۱۳). طبق این روش، ابتدا یک میلی‌لیتر از سوسپانسیون اولیه به ۹ میلی‌لیتر محیط لوریل‌سولفات با غلظت معمولی و ۱۰ میلی‌لیتر از سوسپانسیون اولیه به ۱۰ میلی‌لیتر محیط لوریل‌سولفات با غلظت مضاعف اضافه و لوله‌ها به مدت

۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد قرار داده شد. اگر در لوله‌ها کدورت یا گاز مشاهده می‌شد، می‌بایست از محیط کشت EC جهت تایید حضور اشریشیاکلی استفاده می‌گردید.

رطوبت نمونه‌ها براساس استاندارد شماره ۸۰۳۴ از طریق حرارت دادن مقدار معینی از آن در دمای ۱۰۳ درجه سانتیگراد و مقایسه وزن خشک و تر آن به دست آمد (۱۴).

از آن جایی که مرکز آزمایشگاه‌های مرجع کنترل غذا و دارو حدود مجاز برای شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها و تعداد کپک‌ها در آرد گندم ارائه داده است، بنابراین، این دو پارامتر میکروبی همراه با رطوبت نمونه‌های آرد مطابق استانداردهای سازمان ملی استاندارد ایران انجام گرفت.

میزان آلودگی نمونه‌ها به کپک طبق استاندارد ۱۰۸۹۹-۲ مورد ارزیابی قرار گرفت (۱۵). در ابتدا آماده‌سازی نمونه براساس استاندارد ۸۹۲۳-۴ انجام گرفت (۱۶). ۱ گرم نمونه همراه با ۹ میلی‌لیتر محلول آب پیتونه در داخل کیسه استومیکر قرار داده و مخلوط حاصل به خوبی آمیخته گردید. سوسپانسیون فیلتر شده حاصل سپس در رقت‌های مختلف ساخته شد. از ۳ رقت مختلف ۰/۱ میلی‌لیتر از نمونه بر روی سطح محیط کشت DG18 منتقل گردید. پلیت‌های کشت داده شده به مدت ۵ روز در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد قرار داده شدند.

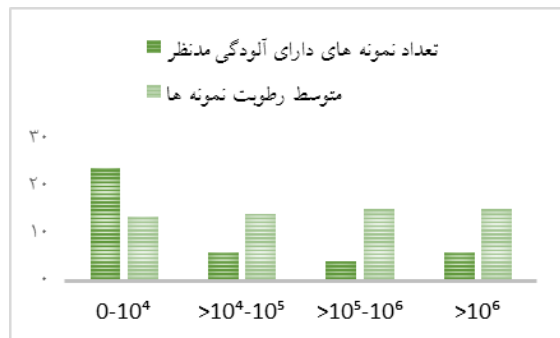
میزان آلودگی میکروپها طبق استاندارد ۵۲۷۲-۱ مورد ارزیابی قرار گرفت (۱۷). ۱۰ گرم نمونه همراه با ۹۰ میلی‌لیتر محلول آب پیتونه در داخل کیسه استومیکر قرارداده شد و مخلوط حاصل بخوبی آمیخته گردید. سوسپانسیون فیلتر شده حاصل سپس در رقت‌های مختلف ساخته شد. از ۳ رقت مختلف ۰/۱ میلی‌لیتر از نمونه بر روی سطح محیط کشت R<sub>2</sub>A منتقل گردید. پلیت‌های کشت داده شده به مدت ۳ روز در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد قرار داده شدند. نتایج شمارش میکروبی بر روی تمام محیط‌های کشت به صورت CFU/g ارائه شدند. رطوبت نمونه‌ها براساس استاندارد شماره ۸۰۳۴ از طریق

مجموع ۴۰ نمونه، میزان آلودگی به کل میکروارگانسیم‌ها در ۲۴ نمونه کمتر از  $4 \times 10^2$  CFU/g بود. مطابق نمودار ۲، میزان آلودگی اکثر نمونه‌های آرد به کپک (۲۵ نمونه) در محدوده  $10^2$  CFU/g تا  $10^3$  CFU/g بود.

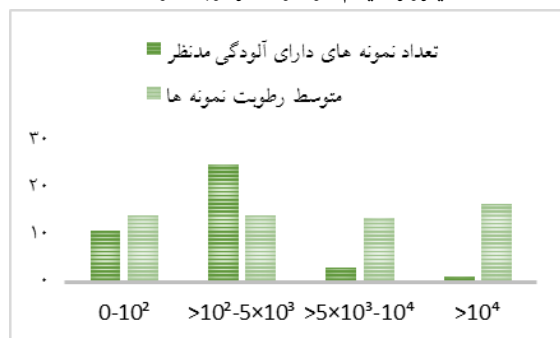
جدول ۲- فراوانی نمونه‌های آرد و نان بسته‌بندی شده با آلودگی میکروبی

## بیش از حد مجاز

معیار	تعداد نمونه با کیفیت مجاز (%)	تعداد نمونه دارای آلودگی بیش از حد مجاز (%)
کل میکروب‌ها در آرد	۳۰ (۷۵٪)	۱۰ (۲۵٪)
کپک‌ها در آرد	۳۶ (۹۰٪)	۴ (۱۰٪)
کپک‌ها در نان بسته‌بندی شده	۲۸ (۷۱٪)	۱۲ (۲۹٪)
کل کلی‌فرم‌ها در نان بسته‌بندی شده	۵۰ (۱۰۰٪)	۰
اشرشیاکلی در نان بسته‌بندی شده	۵۰ (۱۰۰٪)	۰



نمودار ۱- توزیع فراوانی میزان آلودگی نمونه‌های آرد به کل میکروارگانسیم‌ها و متوسط رطوبت نمونه‌ها



نمودار ۲- توزیع فراوانی میزان آلودگی نمونه‌های آرد به کپک و متوسط رطوبت نمونه‌ها

در نمودار ۳ توزیع تعداد نمونه‌های نان با سطوح مختلف آلودگی به کپک همراه با متوسط رطوبت هر سطح ارائه شده است. مطابق این نمودار، متوسط رطوبت در نمونه‌ها با سطوح آلودگی مختلف در محدوده ۲۰/۶ تا ۲۲/۲ درصد برآورد شد.

حرارت دادن مقدار معینی از آن در دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد و مقایسه وزن خشک و تر آن بدست آمد (۱۸). داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ تجزیه و تحلیل شدند. جهت رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

## یافته‌ها

به طور کلی تعداد ۴۰ نمونه آرد از نانوائی‌های شهر بندرعباس جمع‌آوری گردید و آلودگی میکروبی آن‌ها از نقطه‌نظر میزان آلودگی به کل میکروب‌ها و کپک مورد ارزیابی قرار گرفت. در جدول ۲ تعداد نمونه‌های آرد با کیفیت در حدود مجاز و بیش از حدود مجاز از نقطه‌نظر تعداد کل میکروارگانسیم‌ها و کپک‌ها ارائه شده است. همان طور که مشخص است، از مجموع ۴۰ نمونه، تعداد کل میکروب‌ها در ۳۰ نمونه در محدوده مجاز یعنی  $10^2$  CFU/g بود. متوسط تعداد کل میکروب‌ها در این نمونه‌ها برابر  $6.25 \times 10^2$  CFU/g برآورد شد. آلودگی میکروبی آرد از نظر کپک نشان داد که از مجموع ۴۰ نمونه برداشت شده از آرد موجود در نانوائی‌ها، تعداد ۳ نمونه (۷/۵ درصد) فاقد کپک بود و تعداد کپک‌ها در ۳۶ نمونه (۹۰ درصد) در محدود حد مجاز ( $5 \times 10^2$  CFU/g) قرار داشت. از مجموع ۵۰ نمونه نان بسته‌بندی شده مورد مطالعه، هیچ نمونه‌ای به کلی‌فرم‌ها و اشرشیاکلی آلوده نبود. با این حال، ۱۲ نمونه نان دارای کپک بیش از حد مجاز بودند. بطور کلی، تعداد کپک‌ها در ۲۸ نمونه (۷۱ درصد) کمتر از حد مجاز ( $10^2$  CFU/g) بود. متوسط تعداد کل کپک‌ها در این ۲۸ نمونه برابر  $4.26 \times 10^2$  CFU/g بود.

در نمودارهای ۱ و ۲ به ترتیب تعداد نمونه‌های آرد با سطوح مختلف آلودگی به کل میکروب‌ها و کپک‌ها همراه با متوسط رطوبت آرد در هر سطح ارائه شده است. متوسط رطوبت تمام نمونه‌های آرد برابر ۱۴ درصد بود. همان طور که در این نمودارها مشخص است، متوسط رطوبت نمونه‌های آرد با سطوح آلودگی میکروبی مختلف تغییرات کمی داشت و در محدوده ۱۳/۵ تا ۱۶/۵ درصد بود. همچنین مطابق نمودار ۱، از

بود. در ۴ نمونه آلوده متوسط تعداد کپک‌ها برابر  $CFU/g$   $5 \times 10^2$  بود. در پژوهش صادقی و همکاران گزارش شد که در ۳۶ درصد از نمونه‌های آرد برداشت شده از کارخانجات تولید آرد در شهرهای ایلام و کرمانشاه تعداد کپک با استاندارد ملی ایران مطابقت نداشت. علاوه بر این متوسط تعداد کپک در نمونه‌های آرد این کارخانجات  $CFU/g$   $5 \times 10^2$  گزارش شد (۱۹). این در حالی است که متوسط تعداد کپک در نمونه‌های آرد شهر بندرعباس برابر  $CFU/g$   $1/38 \times 10^2$  بود. همچنین، ابراهیم‌زاده و همکاران در مطالعه خود نشان دادند ۷۰ درصد نمونه‌های آرد برداشت شده از نانوائی‌های شهر زاهدان از نظر میزان آلودگی به قارچ‌ها در محدوده مجاز و در ۳۰ درصد از نمونه‌ها تعداد قارچ‌ها فراتر از حد مجاز بودند و بیشترین شیوع قارچ‌ها مربوط به قارچ‌های مولد مایکوتوکسین گزارش شد (۲۰). این وضعیت بیانگر آن است که حضور کپک‌ها در مواد غذایی خطر وجود مقادیر زیاد مایکوتوکسین‌ها را در پی خواهد داشت. اکثر مایکوتوکسین‌ها در طی فرآیندهایی مانند حرارت دادن، آسیاب کردن، تمیزسازی، پختن و سرخ کردن محصول آلوده پایدار می‌باشند (۲۱). بنابراین سم تولیدی در نمونه آرد آلوده به کپک حتی ممکن است بعد از پخت نیز دوام بیاورد. همچنین مشخص شده است که این سم بر روی انسان و حیوان اثر سرطان‌زایی، جهش‌زایی، نقص مادرزادی و سمیت عصبی دارد (۲۲).

در این پژوهش نمونه‌های آرد و نان براساس میزان آلودگی به پارامترهای میکروبی سطح‌بندی شدند و متوسط رطوبت در هر گروه نیز سنجش شد. نتایج نشان داد که متوسط رطوبت نمونه‌های آرد برابر  $1/81 \pm 0/05$  درصد بود که بالاتر از مقادیر گزارش شده در نتایج پژوهش کاظمی و همکاران (متوسط رطوبت نمونه‌های آرد در شهر تبریز برابر  $12/8$  درصد) است (۷). این وضعیت می‌تواند ناشی از وضعیت آب و هوایی شهر بندرعباس و رطوبت بسیار بالای هوای این شهر که در نوار ساحلی خلیج فارس واقع شده است، باشد.

متوسط رطوبت تمام نمونه‌های نان نیز برابر  $22/4$  درصد بود. همچنین مشخص گردید که از ۵۰ نمونه نان، میزان آلودگی به کپک در ۲۷ نمونه در محدوده  $CFU/g$   $10^2$  تا  $CFU/g$   $10^2$  بود.



نمودار ۳- توزیع فراوانی میزان آلودگی نمونه‌های نان به کپک و متوسط رطوبت نمونه‌ها

## بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت آرد گندم در رژیم غذایی و حجم بالای مصرف به عنوان ماده اولیه پخت نان، در این پژوهش میزان آلودگی میکروبی آرد مورد استفاده در نانوائی‌ها و نان‌های لواش بسته‌بندی شده نیمه‌صنعتی در شهر بندرعباس مورد بررسی قرار گرفت. از سوی دیگر با توجه به تغییر در عادات غذایی جامعه بخصوص در شهر بندرعباس در طی ۲ دهه اخیر، میزان توزیع نان‌های بسته‌بندی شده نیمه‌صنعتی در فروشگاه‌های مواد غذایی افزایش قابل توجهی یافته است.

بنابراین آلودگی میکروبی این دو ماده می‌تواند اثر قابل توجهی بر سلامت عمومی داشته باشد. بررسی آلودگی میکروبی نمونه‌های آرد نشان داد که از مجموع ۴۰ نمونه، تعداد کل میکروب‌ها در ۱۰ نمونه بیش از محدوده مجاز بود. در ۱۰ نمونه (۲۵ درصد) با تعداد میکروب‌های فراتر از حد مجاز، متوسط تعداد کل میکروب‌ها برابر  $CFU/g$   $2/15 \times 10^1$  برآورد شد. آلودگی میکروبی آرد به کپک نشان داد که از مجموع ۴۰ نمونه برداشت شده از آرد موجود در نانوائی‌ها، تعداد کپک‌ها در ۳۶ (۹۰ درصد) نمونه در محدود حد مجاز قرار داشت. متوسط تعداد کل میکروب‌ها در این ۳۶ نمونه برابر  $CFU/g$   $5/89 \times 10^2$

میکروبی در مواد غذایی می‌باشد، عوامل دیگری نیز بر افزایش آلودگی نمونه‌های نان به کپک تاثیر داشته باشند.

البته باید ذکر شود که نمی‌توان براساس تعداد محدود نمونه‌های نان و آرد در این مطالعه بطور قطعی در مورد رابطه بین رطوبت و آلودگی میکروبی قضاوت کرد، چون بخوبی ثابت شده است که یکی از مهمترین عوامل موثر در فساد کپکی محصولات غذایی عدم کنترل فعالیت آبی می‌باشد. یعنی هر چه فعالیت آبی کمتر باشد امکان رشد و تکثیر کپک‌ها کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر، معمولاً فعالیت آبی رابطه مستقیمی با میزان رطوبت دارد (۹). لازم به ذکر است با توجه به آب و هوای گرم و شرجی شهر بندرعباس، تمام فروشگاه‌هایی که نمونه‌برداری از آن‌ها انجام گرفت، مجهز به سیستم‌های سرمایشی مناسب بودند. مطالب فوق گویای آن است که عواملی دیگر به جزء سطح رطوبت نان و دمای هوا در محل عرضه نمونه‌های نان یعنی فروشگاه‌ها ممکن است در افزایش تعداد کپک‌ها در نمونه‌های نان تاثیر داشته باشد. در نمونه‌های نان بسته‌بندی مورد مطالعه زمان مناسب از تولید تا مصرف آن بطور متوسط ۸ روز بود. این زمان طولانی در صورت عدم استفاده از اتمسفر مناسب در بسته‌های نان و کیفیت نامناسب اولیه نان ممکن است برای افزایش تعداد میکروارگانیسم‌ها از جمله کپک‌ها به مقادیر غیرمجاز مناسب باشد. این وضعیت در صورت انقضای تاریخ مصرف می‌تواند بر افزایش آلودگی تاثیرگذار باشد. در مطالعه‌ای که بر روی اثر بسته‌بندی و زمان بر روی آلودگی میکروبی Manti (یک نوع ماده غذایی سنتی در ترکیه) مشخص گردید که تعداد کپک در نمونه‌های بسته‌بندی شده بعد از ۲۱ روز به  $5/75 \text{ CFU/g}$  افزایش یافت (۲۶).

یکی از اقداماتی که در حفظ کیفیت نان بسته‌بندی شده اهمیت دارد نوع اتمسفر موجود در بسته نان می‌باشد، بطوری که انتخاب گازهای مناسب زمان ماندگاری نان را افزایش می‌دهد. شفیعی و همکاران گزارش کردند که هرچه درصد  $\text{CO}_2$  موجود در اتمسفر نمونه‌های نان بربری بسته‌بندی شده بیشتر باشد،

مطالعات زیادی بر اهمیت بسته‌بندی نان تاکید کرده‌اند تا از ایجاد آلودگی ثانویه و کاهش سریع کیفیت و تازگی آن جلوگیری شود (۲۴، ۲۵). با این حال بسته‌بندی نان دارای شرایط خاص خود از جمله جنس مناسب مواد بسته‌بندی، اتمسفر مناسب، کیفیت مناسب نان و در نهایت تعیین مدت زمان محدود برای نگهداری نان بخصوص نان‌های مرطوب می‌باشد. بررسی آلودگی میکروبی نمونه‌های نان بسته‌بندی شده بیانگر آن بود که خوشبختانه هیچ نمونه‌ای آلوده به کلی‌فرم و اشرشیاکلی نبود. با این حال، وضعیت نمونه‌های نان از نقطه‌نظر میزان آلودگی به کپک‌ها مناسب نبود. از مجموع ۵۰ نمونه جمع‌آوری شده، در ۵ نمونه کپک‌زدگی نان مشاهده شد که میزان آلودگی به کپک در این نمونه‌ها بسیار زیاد بود ( $>10^4 \text{ CFU/g}$ )، اما از سوی دیگر ۱۱ نمونه (۲۲ درصد) فاقد کپک بود. لازم به ذکر است که ۴ مورد از نان‌های کپک‌زده تاریخ گذشته بودند.

بطور کلی، تعداد کپک‌ها در ۲۸ نمونه کمتر از حد مجاز و بطور متوسط برابر  $4/26 \times 10^2 \text{ CFU/g}$  بود. در ۷ نمونه که دارای کپک بیش از حد مجاز و بدون کپک‌زدگی بودند، تعداد کپک‌ها بطور متوسط برابر  $3/32 \times 10^2 \text{ CFU/g}$  بود. در مطالعه‌ای بر روی کیفیت نان‌های تولیدی در نانوائی‌های محلی و نان‌های بسته‌بندی شده در شهر داکا بنگلادش مشخص گردید که تعداد کپک در نان‌های بدون بسته‌بندی و بسته‌بندی شده به ترتیب برابر  $1/05 \times 10^6 \text{ CFU/g}$  و  $11/01 \times 10^6 \text{ CFU/g}$  می‌باشد. علاوه بر این تعداد کلی‌فرم‌ها در نان‌های بدون بسته‌بندی و بسته‌بندی شده به ترتیب برابر  $1/36 \times 10^4 \text{ CFU/g}$  و  $1/36 \times 10^6 \text{ CFU/g}$  بود (۲۷). عدم وجود باکتری‌های کلی‌فرم در نمونه‌های نان می‌تواند بیانگر آن باشد که احتمالاً این نمونه‌ها در شرایط بهداشتی و سالم تولید شده باشند. اما بالا بودن سطح آلودگی کپکی در این نمونه‌ها بیانگر آن است که در فاصله زمانی بین تولید این نمونه‌ها تا مصرف آن‌ها، به مرور تعداد کپک‌ها افزایش یافته‌اند. متوسط رطوبت نمونه‌های نان برابر ۲۲/۴ درصد بود. به نظر می‌رسد که به جز رطوبت که یکی از عوامل اصلی فعالیت

عموم جامعه و نیز احتمال تولید سم سرطان‌زای آفلاتوکسین نگران‌کننده می‌باشد. بنابراین لازم است نهادهای نظارتی کنترل بیشتری بر کیفیت این ماده غذایی و بطوری کلی مواد غذایی بسته‌بندی داشته باشند.

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به فراهم نبودن امکان شناسایی گونه‌های مختلف میکروبی در نمونه‌های آلوده اشاره کرد. بنابراین پیشنهاد می‌شود پژوهش‌هایی در ارتباط با شناسایی گونه‌های باکتریایی و قارچی آلوده‌کننده مواد غذایی بسته‌بندی شده در شهر بندرعباس انجام گیرند. علاوه بر این، پیشنهاد می‌گردد مطالعاتی در رابطه با تاثیر اتمسفر اصلاح شده بر آلودگی میکروبی نان‌های بسته‌بندی شده تحت شرایط آب و هوایی شهر بندرعباس اجرا شوند.

### تشکر و قدردانی

این پژوهش حاصل طرح تحقیقاتی مصوب به شماره ۹۵۰۰۱۵ در دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان می‌باشد. نویسندگان این مقاله از مشارکت‌کنندگان در این پژوهش کمال تشکر را دارند.

ایجاد کپک به تاخیر می‌افتد (۲۸). از سوی دیگر، اگر چه نمونه‌های نان در شرایط دمایی مناسبی در فروشگاه‌ها نگهداری می‌شدند، ولی ممکن است انتقال آن‌ها از محل تولید تا فروشگاه‌ها در شرایط حرارتی نامناسب (به‌خصوص با توجه به دمای بالای هوا در شهر بندرعباس) صورت گرفته باشد. بنابراین جهت عرضه نان بسته‌بندی شده نیمه‌صنعتی لازم است که علاوه بر تولید نان باکیفیت و بدون آلودگی میکروبی، شرایط نگهداری آن در مرحله تولید، انتقال و نگهداری در محل عرضه مناسب باشد و از مواد بسته‌بندی و اتمسفر مناسب استفاده شود. مدت زمان قرار گرفتن نان در شرایط بسته‌بندی نیز می‌تواند نقش مهمی در تعداد عوامل میکروبی آن در حین مصرف داشته باشد. عدم آلودگی میکروبی فرآورده‌های آردی نیز مستلزم رعایت یک چرخه کنترل بهداشتی دقیق در مراحل تولید، نگهداری و حمل‌گندم، تولید، نگهداری و حمل آرد، رعایت اصول بهداشت محیط و بهداشت فردی در نانوائی‌ها می‌باشد. در نهایت نتایج این مطالعه نشان داد که در محصولات مورد مطالعه آلودگی میکروبی فراتر از حدود مجاز وجود دارد. این وضعیت بخصوص در رابطه با آلودگی نمونه‌های نان بسته‌بندی شده به کپک‌ها به دلیل مصرف مستقیم این ماده غذایی توسط

### References

1. World Health Organization. Foodborne disease outbreaks: guidelines for investigation and control. Geneva :World Health Organization; 2008. [cited 2018 August 8]. Available from: <http://www.who.int/iris/handle/10665/43771>
2. Food and Agriculture Organization. FAOSTAT, Production; Crops. 2013 [cited 2018 August 8]. Available from: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS>
3. Hedayati MT. A survey on the amount of mycotoxins Zearalenone in stored wheat in Mazandaran province during 2002. J Mazandaran Univ Med Sci. 2005; 15(49):89-94. [Persian]
4. Karami F, Omrani GA, Shoaibi S, Tabaraie B, Rahimi Fard N, Arjmandi R. A survey on fungal contamination of bread wastes recycled in 6th and 7th regions of Tehran municipality. Iran J Med Microbiol. 2013; 6(3):52-8. [Persian]
5. Crim SM, Griffin PM, Tauxe R, Marder EP, Gilliss D, Cronquist AB, et al. Preliminary incidence and trends of infection with pathogens transmitted commonly through food—foodborne diseases active surveillance network, 10 US sites, 2006–2014. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2015; 64(18):495-9.
6. Pleadin J, Vasilj V, Kudumija N, Petrović D, Vilušić M, Škrivanko M. Survey of T-2/HT-2 toxins in unprocessed cereals, food and feed coming from Croatia and Bosnia & Herzegovina. Food Chem. 2017; 224:153-9. Doi: 10.1016/j.foodchem.2016.12.063
7. Kazemi AH, Razavieh SV, Reza Zadeh A, Pirzeh L, Hosseini M, Vahed Jabari M, et al. Fungal contamination of flours in bakeries of Tabriz

- City. Med J Mashhad Univ Med Sci. 2008; 50(4):411-8. [Persian]
8. Pussemier L, Pierard JK, Anselme M, Tangi EK, Motte JC, Larnodelle Y. Development and application of analytical methods for the determination of mycotoxins in organic and conventional wheat. Food Addit Contam. 2006; 23(11): 1208-18. Doi: 10.1080/02652030600699312
  9. Leuschner RGK, O'Callaghan MJA, Arendt EK. Moisture distribution and microbial quality of part baked breads as related to storage and rebaking conditions. J Food Sci. 1999; 64(3):543-6. Doi: 10.1111/j.1365-2621.1999.tb15081.x
  10. Iranian Food and Drug Administration. Microbial limits of food. SOP No. M.5. 2nd ed, Tehran: Iranian Food and Drug Administration; 2014. [Persian]
  11. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Microbiology of food and animal feeding stuffs- horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds- Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0.95. Standard No. 10899-1. Tehran: ISIRI; 2009. [Persian]
  12. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Microbiology of food and animal feeding stuffs- horizontal method for the enumeration of coliforms - Colony-count technique. Standard No. 9263. Tehran: ISIRI; 2009. [Persian]
  13. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Microbiology of food and animal feeding stuffs- detection and enumeration of presumptive Escherichia coli-Most probable number technique. Standard No. 2946. 2nd ed. Tehran: ISIRI; 2006. [Persian]
  14. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Oilseeds- determination of moisture and volatile matter content- test method. Standard No. 8034. Tehran: ISIRI; 2005. [Persian]
  15. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Microbiology of food and animal feeding stuffs- horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds- part 2: Colony count technique in products with water activity less than or equal to 0.95. Standard No. 10899-2. Tehran: ISIRI; 2005. [Persian]
  16. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Microbiology of food and animal feeding stuffs- preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination- part 4: Specific rules for the preparation of products other than milk and milk products, meat and meat products, and fish and fishery products. Standard No. 8923-4. Tehran: ISIRI; 2005. [Persian]
  17. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Microbiology of the food chain-horizontal method for the enumeration of microorganisms- part 1: Colony count at 30°C by the pour plate technique. Standard No. 5272-1. Tehran: ISIRI; 2005. [Persian]
  18. Institute of Standards and Industrial Research of Iran). Cereal and cereal products-determination of moisture content- reference method. Standard No. 2705. Tehran: ISIRI; 2005. [Persian]
  19. Sadeghi E, Mesgarof H, Sharafi K, Almasi A, Bohlouli Oskoi S, Meskini H. Study of microbiological quality of flour produced in Kermanshah and Ilam factories (2010-2011). IOH. 2013; 10(5):92-8. [Persian]
  20. Ebrahimzadeh A, Mohammadzadeh Rostami F, Salimi A. Prevalence of fungal contamination of flours in Zahedan Bakeries in 2013. Med J Mashhad Univ Med Sci. 2014; 57(5):705-10. [Persian]
  21. Bullerman LB, Bianchini A. Stability of mycotoxins during food processing. Int J Food Microbiol. 2007; 119(1-2):140-6. Doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2007.07.035
  22. Saladino F, Quiles JM, Mañes J, Fernández-Franzón M, Luciano FB, Meca G. Dietary exposure to mycotoxins through the consumption of commercial bread loaf in Valencia, Spain. LWT-Food Sci Technol. 2017; 75:697-701. Doi: 10.1016/j.lwt.2016.10.029
  23. Licciardello F, Giannone V, Del Nobile MA, Muratore G, Summo C, Giannetti M, et al. Shelf life assessment of industrial durum wheat bread as a function of packaging system. Food Chem. 2017; 224:181-90. Doi: 10.1016/j.foodchem.2016.12.080
  24. Noshirvani N, Ghanbarzadeh B, Mokarram RR, Hashemi M. Novel active packaging based on carboxymethyl cellulose-chitosan-ZnO NPs nanocomposite for increasing the shelf life of bread. Food Packaging Shelf Life. 2017; 11:106-14. Doi: 10.1016/j.foodchem.2017.01.010



25. Swain SK, Prusty K. Chitosan- based bionanocomposite for packaging applications. In: Jawaid M, Swain SK, editors. Bionanocomposites for packaging applications. Berlin: Springer, Cham; 2018.
26. Uzunlu S, Var I. Effect of modified atmosphere packaging on microbiological quality of Manti. Food Sci Technol Res. 2016; 22(6):727-32. Doi: 10.3136/fstr.22.727
27. Khanom A, Shammi T, Kabir MS. Determination of microbiological quality of packed and unpacked bread. Stamford J Microbiol. 2017; 6(1):24-9.
28. Shafie M, Yarmand MS, Emam Djomeh Z. Effect of modified atmosphere packaging on the shelf life of Barbari and Sangak as Iranian popular breads. J Food Sci Technol 2016; 12(50):115-25.

## A survey on the microbial quality of Wheat flour used in bakeries and semi-industrial packaged lavash breads in Bandar Abbas city

Mohsen Heidari<sup>1,2\*</sup> Fahimeh Bahreyni<sup>2</sup> Shafigheh Etesali<sup>2</sup> Zeynab Ghelbash<sup>2</sup> Ameneh Gholamani<sup>2</sup>  
Shima Ghasemi Nejad<sup>2</sup> Mohadeseh Heidari<sup>2</sup> Soraya Naderi<sup>2</sup> Hava Ghaderi<sup>2</sup>

1. Department of Environmental Health, Food Health Research Center, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran.
2. Department of Environmental Health Engineering, Faculty of Health, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran

### ABSTRACT

### ABSTRACT

**Introduction:** Wheat products such as flour and bread account for a significant part of the diet in Iran. Thus, microbial contamination of these products can cause various diseases in the community. In this regard, the aim of this study was to determine the microbial quality of flour used in bakeries and semi-industrial packaged lavash breads in Bandar Abbas city.

**Methods:** In this descriptive study, the flour and bread samples were collected from bakeries and food supermarkets, respectively, and their microbial quality and moisture were determined according to the methods proposed by Iranian National Standards Organization. The obtained data were analyzed by descriptive statistics and SPSS and Excel softwares.

**Results:** The results showed that none of the bread samples were contaminated with coliform and Escherichia coli. With respect to the national permissible limit of  $10^3$  CFU mold/g for bread, the number of molds exceeded national permissible limit in 24% of the bread samples. Furthermore, the number of total microorganisms and molds in 25% and 10% of flour samples exceeded national permissible limits ( $10^5$  CFU/g for total microorganisms and  $5 \times 10^3$  CFU/g for molds).

**Conclusion:** This study revealed that the microbial content of some flour and packaged bread samples collected from Bandar Abbas exceeded national permissible limits. This situation is a matter of concern, especially for the breads contaminated to molds, due to probable production of toxins and direct consumption of the contaminated bread. Therefore, regulatory authorities should focus more on the monitoring of the microbial contamination of packaged foods.

**Key Words:** Bread, Flour, Microbial Contamination.

Original Article

Received: 5 Feb 2018

Accepted: 9 Sep 2018

**Citation:** Heidari M, Bahreyni F, Etesali S, Ghelbash Z, Gholamani A, Ghasemi Nejad S, Heidari M, Naderi S, Ghaderi H. A survey on the microbial quality of Wheat flour used in bakeries and semi-industrial packaged lavash breads in Bandar Abbas city. JPM. 2018; 5(1):45-54

Correspondence: M. Heidari, Department of Environmental Health, Food Health Research Center, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran.

Tel: +989132615255

Email: moheidari84@gmail.com

Orcid :0000-0001-5034-3472