مجله سلامت و محیط، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره اول، شماره دوم، زمستان ۱۳۸۷، صفحات ۱۲۱ تا ۱۲۹

کیفیت میکربی و شیمیایی آب مصرفی در صنایع غذایی با محتوای پایین آب

دکتر محمد مسافری[۱]، دکتر حسن تقی پور[۲]، دکتر علیرضا استاد رحیمی[۳]، شاهرخ نظم آرا[۴]
نویسنده مسئول: تبریز، خ عطار نیشابوری، دانشکده بهداشت و تغذیه، گروه بهداشت محیط *mmosaferi@yahoo.com*

دریافت: ۸۷/۱۰/۳ پذیرش: ۸۷/۱۱/۲۹

چکیده

زمینه و هدف: *در فرآیند تولید مواد غذایی پرمصرفی نظیر کیک، بیسکوییت، شکلات، ماکارونی و... در مراحل خمیرگیری و آماده سازی مواد اولیه، آب مورد استفاده قرار می گیرد. در تحقیق حاضر کیفیت میکربی و شیمیایی آبهای مصرفی صنایع بزرگ غذایی استان آذربایجان شرقی مورد بررسی قرار گرفت.*

روش بررسی: *تعداد ۱۱ کارخانه با تولیدات متنوع انتخاب گردید. نمونه های آب مصرفی طی فصل تابستان تهیه و از نظر وضعیت کنترل کیفی آب، آلودگی میکربی آب مصرفی و پارامترهای شیمیایی و فلزات سنگین آنالیز شدند. علاوه بر آن صنایع انتخاب شده از نظر وضعیت کنترل کیفی آب مصرفی نیز مورد بررسی قرار گرفتند.*

یافته ها: *بر اساس نتایج حاصل در صنایع بررسی شده وضعیت پایش کیفیت آب مطلوب نمی باشد. در برخی از صنایع آب مصرفی از نظر میکربی مشکوک به آلودگی بود. کیفیت شیمیایی آب مصرف شده از تفاوت های عمده ای برخوردار بود. در کلیه آب های آنالیز شده فلزات نیکل، کروم، مس، روی، آهن و منگنز مشاهده شد اما مقادیر اندازه گیری شده پایین تر از حداکثر مجاز استاندارد ملی آب شرب بود. سرب در کارخانه ماکارونی شماره ۲ بالاتر از حداکثر مجاز و در صنایع غذایی شماره ۱، کارخانه سوسیس و کالباس و کارخانه قند نزدیک به حداکثر مجاز بود. کادمیوم نیز در کارخانه ماکارونی شماره ۲ و کارخانه سوسیس و کالباس نزدیک به حداکثر مجاز مشاهده شد.*

نتیجه گیری: *به منظور اطمینان از سلامت و ایمنی مواد غذایی بهتر است صنایع تولید مواد غذایی حداقل برای آب مصرف شده در پروسه تولید از آب شبکه شرب استفاده نمایند. همچنین با توجه به احتمال آلودگی شیمیایی محصول نهایی لازم است بحث کنترل کیفی آب بیشتر مورد توجه قرار گرفته و استاندارد های ویژه آب در صنایع غذایی رعایت گردد و پایین بودن حجم آب مصرفی نمی تواند دلیلی بر عدم توجه به پایش کیفیت آب باشد. همچنین در محصولات نهایی چنین صنایعی لازم است میزان فلزات سنگین مورد آنالیز قرار گیرد.*

واژگان کلیدی: صنایع غذایی، آب، کیفیت میکربی، کیفیت شیمیایی، فلزات سنگین

۱- دکترای بهداشت محیط، استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی تبریز، همکار پژوهشی مرکز تحقیقات علوم تغذیه دانشگاه علوم پزشکی تبریز و مرکز کشوری مدیریت سلامت (NPMC)
۲- دکترای بهداشت محیط، استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت و تغذیه دانشگاه علوم پزشکی تبریز
۳- دکترای تغذیه، استادیار گروه بیوشیمی و تغذیه درمانی دانشکده بهداشت و تغذیه دانشگاه علوم پزشکی تبریز ، مرکز تحقیقات علوم تغذیه
۴- فوق لیسانس مهندسی بهداشت محیط، کارشناس ارشد گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-20]

مقدمه

امروزه یکی از دغدغه های اصلی صنایع غذایی دنیا اطمینان از کیفیت محصولات نهایی به منظور حفظ سلامت مصرف کنندگان است. به منظور تحقق این هدف سیستم های مدیریتی مختلفی برای این صنایع طراحی و پیاده شده اند که می توان به(Hazard Analysis Critical Control Points) HACCP و ISO 22000 اشاره نمود. سیستمHACCP مجموعه الزامات مربوط به سیستم مدیریت بهداشت مواد غذایی است که به معنی تجزیه و تحلیل خطر و نقاط کنترل بحرانی می‌باشد. از جمله اهداف این استاندارد ایجاد اطمینان در مصرف کنندگان محصولات، حرکت به سمت تولید بدون نقص و پیشگیری از مخاطرات شیمیایی، میکربی و فیزیکی است که ممکن است در فرآورده‌های غذایی موجب خسارت رساندن به مشتری و کاهش اعتبار سازمان شود. اطمینان از کیفیت آب مصرفی در فرآوری محصولات غذایی به عنوان بخش مهمی از این استاندارد مد نظر خواهد بود. استاندارد ISO 22000، ایمنی غذا وابسته به بروز مخاطرات بیماری‌زایی غذایی در هنگام مصرف می‌باشد(۱و۲).

در میان صنایع ایران، صنایع غذایی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار هستند. بر اساس آخرین آمار رسمی مرکز آمار ایران، در بخش صنایع غذایی تعداد ۱۹۵۴ کارگاه صنعتی با بیش از ۱۰ نفر پرسنل مشغول فعالیت می باشند که این تعداد کارگاه درصد بالایی (۱۷/۴ درصد) از کل صنایع کشور را تشکیل میدهد(۳). طی سالهای ۱۳۷۵ و ۱۳۸۰ مصارف آب در بخش صنعت و معدن به ترتیب ۰/۹ و ۱/۱ میلیارد متر مکعب اعلام شده و برای سال ۱۴۰۰ این مقدار۲/۴ میلیارد متر مکعب پیش بینی شده است(۴) که در این میان صنایع غذایی از جمله مصرف کنندگان دایمی آب می باشند. این صنایع از نظر حجم آب مصرفی که بطور مستقیم در فرآوری محصول استفاده می شود به دو دسته تقسیم می شوند. دسته اول صنایعی هستند که آب بخش اعظم محصول نهایی آنها را تشکیل میدهد (مانند صنایع نوشابه سازی و آب میوه)(۵). اما در دسته دوم صنایع غذایی از جمله صنایع بیسکوییت سازی و شکلات و قند سازی و ماکارونی قرار دارند که هر چند در مقایسه با صنایع قبلی مقدار آب موجود در محصولات نهایی عرضه شده به بازار پایین است اما آب به عنوان ماده اولیه در خمیرگیری و آماده سازی مواد اولیه استفاده میشود لذا کیفیت آب مصرفی همانند سایر مواد اولیه دارای اهمیت خواهد بود. در تحقیق حاضر کیفیت میکربی و شیمیایی آب مصرفی صنایع بزرگ غذایی استان آذربایجان شرقی (به عنوان قطب اصلی این گونه کارخانجات در کشور) با تاکید بر حضور فلزات سنگین و نحوه کنترل کیفی آب در راستای برنامه امنیت غذا و تغذیه برای اولین بار مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

تحقیق حاضر از نوع مطالعات توصیفی مقطعی است که در طی سالهای ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۵ به انجام رسید. با توجه به استقرار صنایع غذایی گوناگون در استان آذربایجان شرقی این صنایع به عنوان جامعه مورد مطالعه انتخاب گردید. در این استان ۳۷۷ واحد صنعتی غذایی، دارویی و بهداشتی وجود دارد که بر اساس تعداد کارکنان به صورت زیر تقسیم بندی می شوند.

ردیف	تعداد کارکنان (نفر)	فراوانی	درصد از کل
۱	۱-۵	۴۳	۱۱/۴
۲	۶-۹	۸۶	۲۲/۸
۳	۱۰-۵۰	۲۲۳	۵۹/۲
۴	بالای ۵۰	۲۵	۶/۷

با بهره گیری از تقسیم بندی ارایه شده توسط مرکز آمار ایران(۶) و اداره کل صنایع استان آذربایجان شرقی(۷) بر اساس تعداد کارکنان به عنوان معیار اصلی (با افزایش تعداد کارکنان، اهمیت صنعت نیز افزایش می یابد چرا که به تناسب آن ظرفیت تولید نیز افزایش یافته و در نتیجه افراد بیشتری فراورده مورد نظر را مصرف می نمایند که در صورت آلودگی محصول نهایی تعداد بیشتری با خطر مواجهه خواهند داشت) و همچنین فراوانی صنایع مزبور و نیز پراکندگی جغرافیایی محل استقرار صنایع در سطح استان، تعداد ۱۱ صنعت غذایی با مصرف پایین آب

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-20]

انتخـاب و مورد بررسـی قرار گرفت. لازم به ذکر اسـت که همزمان با این تحقیق ۹ صنعت غذایی و نوشیدنی دیگر که آب قابل توجهی در محصولات نهایی دارند نیز بررسـی گردید که نتایج مربوطه در دو مقاله دیگر(۵ و ۸) از نویسـنده ارایه شده است. در مقاله حاضر به منظور رعایت حقوق این صنایع از نظر انتشـار اطلاعات خصوصی، از ذکر مستقیم اسامی آنها اجتناب شده است. فهرست صنایع منتخب به شرح زیر می باشد:

۱. صنایـع غذایـی شـماره ۱ تولیدکننده بیسـکوییت، کیک، شکلات، ویفر، آب نبات، تافی، آدامس (بالای ۵۰ نفر)

۲. صنایع غذایی شماره ۲ تولیدکننده غلات حجیم شده (پفک)، ویفر، کیک، شکلات فندقی (بالای ۵۰ نفر)

۳. صنایع غذایی شماره ۳ تولیدکننده بیسکوییت، ویفر، بن بن شکلات، شیرینی های آردی، اسمارتیز (بالای ۵۰ نفر)

۴. کارخانه تولید ماکارونی شماره ۱ (۱۰ تا ۵۰ نفر)

۵. کارخانه تولید ماکارونی شماره ۲ (۱۰ تا ۵۰ نفر)

۶. کارخانه تولید همبرگر (۱۰ تا ۵۰ نفر)

۷. کارخانه تولید سوسیس و کالباس (۱۰ تا ۵۰ نفر)

۸. کارخانه تولید تافی (۱۰ تا ۵۰ نفر)

۹. کارخانه تولید شکلات (۱۰ تا ۵۰ نفر)

۱۰. کارخانه قند (۱۰ تا ۵۰ نفر)

۱۱. کارخانه آردسازی (۱۰ تا ۵۰ نفر)

اطلاعـات لازم پس از هماهنگی با اداره نظارت بر مواد غذایی و مرکز بهداشـت اسـتان، از طریق بازدید، مصاحبه و مشاهده وضعیت موجود گردآوری شد. نمونه های آب مصرف شده در فرآیند تولید به منظور آنالیز شیمیایی در ظروف پلی اتیلنی تمیز تهیه گردیـد. نمونه های میکربی نیـز در بطری های مخصوص نمونه برداری میکربی که در آزمایشگاه استریل و آماده شده بود با رعایت اصول نمونه برداری تهیه شـد. پس از انتقال نمونه ها به آزمایشگاه، ویژگیهای عمومی آب (از جمله سختی، هدایت الکتریکـی و ...)، آنیـون هـا و کاتیونهای عمـده و نیز فلزات سنگین شـامل Cr، Cd، Ni، Pb، Cu، Zn، Fe، Mn مطابق با کتاب استاندارد متد(۹) تعیین مقدار گردید. برای آنالیز فلزات سـنگین از روش جذب اتمی استفاده شد که نمونه های آب به نسـبت ۵ به ۱ تغلیظ گردیدند. برای آلودگی میکربی ناشـی از کلیفرم ها از مراحل کشـت احتمالی، تاییدی و تکمیلی و برای باکتری های هتروتروف از روش اسـتاندارد کشـت در محیط PCA (Plate Count Agar) در شـرایط هـوازی به مدت ۳ روز در دمای ۳۵°C استفاده شد.

یافته ها

در صنایع غذایی (بیسـکوییت، کیک و شـکلات) و تولید ماکارونی آب به عنوان یک ماده اولیه در مرحله اختلاط و آماده سـازی مواد اولیه (خمیرگیری) مصرف می گردد (شکل۱). در تولید همبرگر، آب در خیسـاندن سـویا و در تولید سوسـیس و کالبـاس نیز به عنوان بخشـی از مواد اولیـه کاربرد دارد. در آردسـازی، آب در مرحلـه نمزنی قبل از آسـیاب و در تولید قند نیز به عنوان ماده اولیه همراه با شـکر و بلانکت اسـتفاده می گردد. در صنایع مطالعه شده، آب برای کلیه مصارف (شرب و بهداشـت کارکنان، شستشـوی دسـتگاه ها و کف کارخانه، خنک کننده ها، دیگ های بخار، فضای سبز و نهایتاً در فرآوری محصول) استفاده می شد که بر حسب مورد از شبکه شرب، چاه یا بصورت مشترک از هر دو مورد تهیه شده و همه این صنایع برای تمام مصارف خود به شبکه آب شرب دسترسی نداشتند. در برخی از صنایع آب شبکه مورد استفاده دارای همان کیفیت آب شـرب (تامین شده برای شـهر) نبوده، بلکه شرکت آب و فاضلاب با احداث چاهی در منطقه مورد نظر اقدام به آبرسانی به صنایع مذکور نموده است. تنها تصفیه صورت گرفته بر روی آب های مصرفی در صنایع بررسی شده سختی گیری از طریق حذف یونهای کلسیم و منیزیم (تبادل یودن) برای آب مصرفی در دیگ های بخار است.

از ۱۱ واحد بررسـی شـده ۷ واحـد (۶۳٪) دارای هیچگونه پایش و کنترلی در خصوص کیفیت آب نمی باشند(جدول ۱). در ۴ واحد باقیمانده نیز اغلب سـختی و گاهاً pH و کلر آزاد باقیمانده با اسـتفاده از کیت مورد سنجش قرار می گیرند. این آزمایشات شـیمیایی صرفاً به خاطر کنترل کیفیت آب مصرفی در دیگ هـای بخار یا رزین های تبادل یون می باشـد. از نظر

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-20]

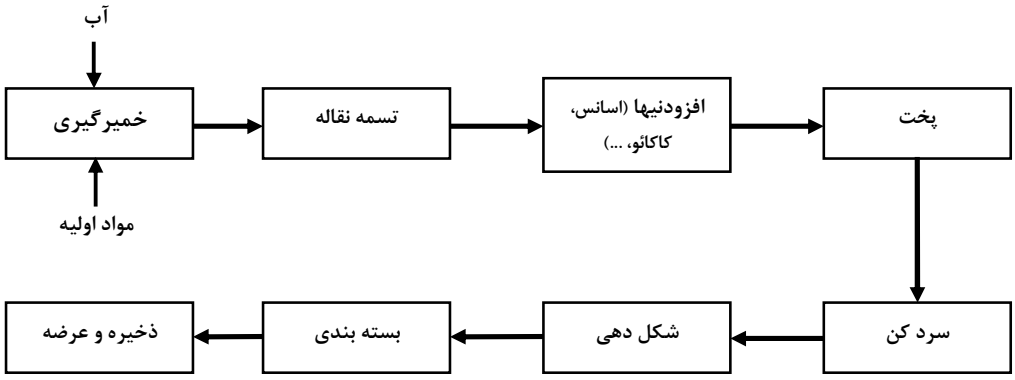
پایش کیفیت میکربی نیز در صنایع غذایی شماره ۱ باکتری های کلیفرم بصورت هفتگی با استفاده روش چند لول های کنترل می شوند. سطح آگاهی های موجود در زمینه کنترل کیفی آب و آلودگی های مربوط به آن در پرسنل مصاحبه شده در صنایع پایین است به طوری که در ۳۶٪ موارد هیچ گونه آگاهی در ارتباط با موضوع وجود نداشته، در ۴۶٪ موارد سطح آگاهی ضعیف بوده و در مابقی (۱۸٪) سطح آگاهی در حد متوسط می باشد (جدول ۱).

در خصوص توسعه برنامه پایش آب، در ۸۲٪ صنایع بررسی شده هیچ برنامه ای وجود ندارد. در ۵ واحد صنعتی، فرد موجود برای کنترل کیفی آب اغلب با تخصص صنایع غذایی بوده و در ارتباط با آب مصرفی در صنعت تخصص خاصی نداشته و وظیفه اصلی وی در ارتباط با کنترل کیفیت مواد غذایی تولید شده است. در ۶ واحد صنعتی نیز هیچ شخصی در ارتباط با کنترل کیفی آب وجود نداشت (جدول ۱).

از نظر کیفیت میکربی در کلیه نمونه های آب بررسی شده باکتری های هترتروفیک مشاهده گردید. بر اساس جدول ۲ از ۱۱ واحد صنعتی بررسی شده ۵ واحد (۴۵٪) از نظر میکربی پاک بوده و ۶ واحد (۵۵٪) مشکوک به آلودگی گزارش شدند. موارد مشکوک نمونه هایی است که در آزمایش (احتمالی و تاییدی) کلیفرم مشاهده شده و در نمونه آب باکتری های هتروترفیک نیز وجود دارد اما کلیفرم مدفوعی تشخیص داد نشده است.

از نظر شیمیایی، کیفیت شیمیایی آب های مصرف شده در صنایع مطالعه شده از تفاوت های عمده ای برخوردار بود. مقدار کل جامدات محلول در گستره ۲۴۰ تا ۱۶۳۸ mg/L با میانگین ۴۵/۷ ± ۷۰۸/۴۸۵و برای هدایت الکتریکی در گستره از ۳۷۰ تا ۲۵۲۰ µs/cm با میانگین µs/cm ۱۳ /۸۲ ± ۱۰۹۲/۷۵ بود .مقدار سختی از ۱۵۰ mg/L بر حسب کربنات کلسیم تا ۷۶۰ mg/L بر حسب کربنات کلسیم بود. در خصوص نیترات در کارخانه ماکارونی شماره ۲ مقدار اندازه گیری شده بالاتر از حداکثر مطلوب و در کارخانه شکلات سازی و قند نزدیک به حداکثر مطلوب بود.

در کلیه آب های آنالیز شده فلزات نیکل، کروم، مس، روی، آهن و منگنز مشاهده شد اما مقادیر اندازه گیری شده پایین تر از حداکثر مجاز استاندارد ملی آب شرب (۱۰) بود جدول(۳). اما در خصوص سرب و کادمیوم وضعیت متفاوت بود. سرب در کارخانه ماکارونی شماره ۲ بالاتر از حداکثر مجاز و در صنایع غذایی شماره ۱، کارخانه سوسیس و کالباس و کارخانه قند نزدیک به حداکثر مجاز بود. کادمیوم نیز در کارخانه ماکارونی شماره ۲ و کارخانه سوسیس و کالباس نزدیک به حداکثر مجاز مشاهده شد.



شکل ۱: نمودار کلی تولید کیک، بیسکوییت و ویفر و نقطه مصرف آب

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-20]

جدول ۱: اطلاعات مربوط به پایش کیفیت شیمیایی و میکربی آب مصرفی در صنایع غذایی مطالعه شده

نام شرکت	کیفیت شیمیائی آب		کیفیت میکربی آب		آگاهی‌های مربوط به کنترل کیفی آب و آلودگی‌های آن	برنامه برای بهبود کنترل کیفیت آب*	کارشناس مسئول کنترل کیفی آب**
	نوع آزمایش	روش آزمایش	نوع آزمایش	روش آزمایش			
صنایع غذائی شماره ۱	سختی، کلرسنجی، pH	کیت، هر ۸ ساعت	اشرشیا کلی	کشت ۳ لوله ای و ۵ لوله ای، بطور هفتگی	در حد متوسط	توسعه آزمایشگاه و برنامه های پایش	وجود ندارد
صنایع غذائی شماره ۲	ندارد		ندارد		عدم وجود آگاهی	هیچ	وجود ندارد
صنایع غذائی شماره ۳	ندارد		ندارد		ضعیف	هیچ	کارشناس صنایع غذائی
ماکارونی شماره ۱	ندارد		ندارد		ضعیف	هیچ	وجود ندارد
ماکارونی شماره ۲	سختی	کیت	ندارد		ضعیف	توسعه آزمایشگاه	مهندس صنایع غذائی
تولید همبرگر	سختی	کیت	کلیفرم	کشت	در حد متوسط	هیچ(دستورالعمل کنترل آلودگی آب وجود دارد)	مهندس صنایع غذائی
تولید سوسیس و کالباس	pH، سختی(بندرت)		ندارد		ضعیف	هیچ	مهندس صنایع غذائی
تولید تافی	ندارد		ندارد		ضعیف	هیچ	مهندس صنایع غذائی
تولید شکلات	ندارد		ندارد		عدم وجود آگاهی	هیچ	وجود ندارد
آردسازی	ندارد		ندارد		عدم وجود آگاهی	هیچ	وجود ندارد
قند	ندارد		ندارد		عدم وجود آگاهی	هیچ	وجود ندارد

* بر اساس پاسخ های داده شده به سئوالات در ارتباط با منابع آلودگی آب ، اهمیت آن و همچنین روش نمونه برداری و انجام آزمایشات شیمیائی و میکربی
** با وظیفه اصلی کنترل کیفیت مواد غذائی

جدول ۲: خلاصه نتایج آزمایش کیفیت میکربی نمونه های آب صنایع غذایی بررسی شده

صنعت / پارامتر	صنایع غذائی شماره (۱)	صنایع غذائی(۲)	صنایع غذائی (۳)	کارخانه ماکارونی(۱)	کارخانه ماکارونی(۲)	کارخانه تولید همبرگر	کارخانه تولید سوسیس و کالباس	کارخانه تولید تافی	کارخانه تولید شکلات	کارخانه آردسازی	کارخانه قند
کلیفرم (MPN/100ml)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴	۱۱۰۰	۰	۰
کلیفرم گرماپای (MPN/100ml)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
شمارش باکتری های هتروتروف (CFU/ml)	۳۶	۵۶۰*	۱۹	۳۵۰	۴۵	۵۰	۶۸	۴۴	۲۲۴	۲	۳۶

*MCL ارائه شده برای HPC توسط سازمان حفاظت محیط زیست ایالات متحده برابر ۵۰۰ CFU/ ml می باشد.

جدول ۳: نتایج آنالیز فلزات سنگین نمونه آب صنایع غذائی مطالعه شده (مقادیر بر حسب mg/L)

نام صنعت	Ni	Cr	Pb	Cu	Cd	Zn	Fe	Mn
صنایع غذائی(۱)	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۲۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۸	۰/۰۴۸	۰/۰۷۸	۰/۰۰۰۶
صنایع غذائی (۲)	۰/۰۲۶	۰/۰۰۲	۰/۰۴۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰۴	۰/۷۷۲	۰/۰۹۴	۰/۲۹۸
صنایع غذائی (۳)	۰/۰۰۸	۰/۰۰۲	۰/۰۲۴	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۶	۰/۳۰۴	۰/۱۵۲	۰/۰۰۰۶
ماکارونی (۱)	۰/۰۰۸	۰/۰۰۴	۰/۰۲۸	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰۶	۰/۲۸	۰/۱۰۲	۰/۰۰۰۶
ماکارونی (۲)	۰/۰۲	۰/۰۱۶	۰/۰۵۴	۰/۰۱۴	۰/۰۰۴	۰/۲۱۶	۰/۱۲۴	۰/۰۰۶۴
تولید همبرگر	۰/۰۱	۰/۰۰۶	۰/۰۳۸	۰/۰۱	۰/۰۰۰۸	۰/۴۴	۰/۰۸۶	۰/۰۰۰۶
تولید سوسیس و کالباس	۰/۰۱۶	۰/۰۰۴	۰/۰۴۲	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴۲	۰/۵۰۲	۰/۰۵۲	۰/۰۲۸
تولید تافی	۰/۰۱	۰/۰۰۶	۰/۰۲۲	۰/۰۰۴	۰/۰۰۲۴	۰/۱۸۶	۰/۰۵	۰/۰۰۰۶
تولید شکلات	۰/۰۲۴	۰/۰۱۲	۰/۰۳۸	۰/۰۱	۰/۰۰۲۶	۰/۱۹	۰/۰۱۵	۰/۰۱۲۲
آردسازی	۰/۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۲۶	۰/۰۱۲	۰/۰۰۰۶	۰/۳۰۶	۰/۱۶۲	۰/۰۰۲۲
قند	۰/۰۲۶	۰/۰۱۲	۰/۰۴۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۱۶	۰/۵۵۸	۰/۰۶۴	۰/۰۰۰۶
حداکثر مجاز	۰/۱*	۰/۰۵	۰/۰۵	۱	۰/۰۰۵	۳	۰/۳	۰/۵

*استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست ایالات متحده

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-20]

بحث

استفاده از آب به عنوان بخشی از مواد اولیه می تواند آلودگی های شیمیایی و میکربی را به محصولات نهایی منتقل نماید. مروری بر مقالات فارسی موجود در بانک های مقالات علمی پژوهشی موجود در کشور در خصوص صنایع غذایی نشان می دهد که در اغلب مطالعات صورت گرفته، موضوع کمیت و کیفیت فاضلاب تولید شده و کمیت آب مصرف شده در صنایع غذایی بیشتر از کیفیت آب مصرفی بویژه در فرآوری محصولات غذایی مورد توجه بوده است (۱۴-۱۱). از جمله سایر تحقیقات انجام شده می توان به حضور فصلی آفلاتوکسین M1 در شیر، کیفیت شیرهای تحویلی به صنایع شیر از نظر شاخص های مختلفی شیمیایی و شمارش کلی باکتری ها، تشکیل بیوفیلم سالمونلا آنتریتیدیس روی سطوح مختلف در صنایع غذایی، تولید و جداسازی اسید لاکتیک نوع ال (+) از پساب صنایع پنیرسازی، مقایسه روش های متداول تصفیه فاضلاب صنایع قند در ایران، کاربرد UASB در تصفیه فاضلاب صنایع نوشابه سازی، بررسی میزان بنزوآت سدیم در انواع نوشابه ها و متابی سولفیت سدیم موجود در انواع آبلیموها اشاره نمود(۲۳ – ۱۵).

تحقیق حاضر بر روی کیفیت آب مصرفی نشان داد که در کلیه صنایع غذایی مطالعه شده در خطوط تولید و فرآوری، نقطه بحرانی از نظر انتقال آلودگی شیمیایی و میکربی آب به محصول وجود دارد. آماده سازی مواد اولیه و به عبارت دیگر خمیرگیری، عمده ترین محل مصرف آب بوده و در این نقطه آلودگی شیمیایی و میکربی آب می تواند بطور مستقیم به محصول انتقال یابد. متاسفانه در هیچ یک از صنایع بررسی شده برنامه پایش کیفی در خصوص آلودگی های احتمالی آب وجود نداشت. همچنین سطح آگاهی های موجود در زمینه کنترل کیفی آب و آلودگیهای مربوط به آن بسیار ضعیف بود. این مسئله نشانگر آن است که در کلیه صنایع مذکور لازم است دوره های آموزشی در ارتباط با جنبه های گوناگون مدیریت کیفیت آب صنعتی از جمله شناسایی انواع آلاینده ها و منابع آلودگی، پارامترهای شیمیایی و فیزیکی و بیولوژیکی آب، اثرات آلاینده ها بر سلامت انسانها و محصول و همچنین آنالیز آب برگزار گردد.

در زمینه فلزات سنگین تحقیق انجام شده در شهر کرد بر روی ۱۰۰ نمونه شیر، حضور سرب و کادمیوم را در شیر خام و شیر پاستوریزه نشان داد. البته مقادیر اندازه گیری شده کمتر از حد استاندارد مجاز بود(۲۴). آزمایشات انجام شده توسط بلوری عربانی و همکارانش بر روی عضله ماهی آمور و فیتوفاگ در استان گیلان نشان داده که در تمامی نمونه ها غلظت عناصر سنگین سرب، مس و روی پایین تر از حد مجاز این عناصر می باشد(۲۵). در تحقیق انجام شده در آب چاه های شهر یزد مقدار کادمیوم در آب های شرب و سایر آب ها به ترتیب ۰/۰۰۳۳ mg/L و ۰/۰۰۷۲ mg/L اندازه گیری شد(۲۶).

تحقیق حاضر مشخص نمود که در صنایعی که از چاه های خصوصی واقع در خود کارخانه به عنوان منبع تامین آب استفاده می شود کیفیت آب از نظر احتمال حضور فلزات سنگین نامطلوب تر از حالتی است که این صنایع از شبکه آب شرب برای تامین مصارف خود استفاده می نمایند (کارخانه ماکارونی شماره ۲). دو فلزی که لازم است بیشتر مد نظر قرار گیرد کادمیوم و بویژه سرب است.

نتیجه گیری

در تولید مواد غذایی پرمصرف نظیر کیک، بیسکوییت، شکلات، ماکارونی در راستای ایمنی مواد غذایی، کاهش مواجهه کارکنان خود واحد صنعتی و همچنین کنترل کیفی آب لازم است به کیفیت میکربی آب مصرفی برای شرب و فرآیند تولید توجه لازم صورت گیرد. اقدامات مربوطه می تواند شامل کلرسنجی روزانه آب مصرفی و تعیین حضور باکتری های کلیفرم بر حسب بزرگی صنعت مورد نظر و پتانسیل انتقال آلودگی میکربی باشد. در صنایعی که از چاه های خصوصی آب مورد نیاز خود را تامین می کنند لازم است کلرزنی در محل آب های مصرفی انجام گیرد. پایین بودن حجم آب مصرفی در فرآوری محصولات نمی تواند دلیلی بر عدم توجه به پایش کیفیت آب باشد. پیشنهاد می شود در محصولات

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-20]

نهایی، مقادیر فلزات سنگین با توجه به انواع اثرات سلامتی ناشی از مواجهه با این فلزات (۳۳-۲۷) اندازه گیری شده و با حدود مجاز مقایسه شود. به عنوان یک خط مشی کلی لازم است صنایع غذایی، آب مصرفی در فرآوری مواد غذایی و نیز شرب کارکنان را از شبکه شرب تهیه نمایند. کاربرد سیستم های HACCP در فرآیندهای مختلف تصفیه آب و تولید مواد غذایی به عنوان ابزار کنترل کیفی در تامین غذا در دنیا توصیه شده و برای صنایع غذایی داخل نیز قابل توصیه است. همچنین لازم است استانداردهای ویژه این صنایع در داخل کشور تکمیل و اجرا گردد.

تشکر و قدردانی

تحقیق حاضر با استفاده از مساعدت مالی مرکز تحقیقات علوم تغذیه دانشگاه علوم پزشکی تبریز (برنامه امنیت غذا و تغذیه در استان آذربایجان شرقی) به انجام رسیده که نویسندگان مقاله بدینوسیله تشکر و قدردانی خود را از این مرکز به ویژه از جناب آقای دکتر سلطانعلی محبوب و آقای موسی غیور اعلام می دارند.

منابع

1. Whitehead AJ, Orriss G. Food safety through HACCP - The FAO approach. FAO Corporate Document Repository. [cited 5 Apr 2009]. Available from: http://www.fao.org/docrep/v9723t/v9723t0e.htm.
2. Pattron DD. Significance of ISO 22000 to the Food Industry. FDI, Ministry of Health. [cited 5 Apr 2009]. Available from: http://www.foodhaccp.com/onlinecourse/ISO22000.ppt.
3. Nabi Gh, Yari A. A looking to food industries in program flow of access to sustainable development. High Council of Environment Protection. Bulletin No. 12; 2004.
4. Maknun R. Integrated looking to water sources, approach for 4th national development program. High Council of Environment Protection. Bulletin No. 11; 2004.
5. Mosaferi M, Siyahi M, Hajizadeh Y. Importance of chemical quality aspects of water in food industries: Case study of drinking, dairy and cannery industries of East Azerbaijan Province. Proceeding of 9th Iranian Nutrition Congress; 2006; Tabriz, Iran.
6. Static Center of Iran. Name and addresses of big industrial unites of Iran. 1985.
7. Head Office of Industries and Mines of East Azerbaijan Province. List of food industries. 2005.
8. Mosaferi M, Hajizadeh Y, Ostadrahimi A, Asle Hashemi A. Importance of water quality control in food safety, case study: Drinking, dairy and cannery industries of East Azerbaijan. Medicine journal of Tabriz University of Medical Sciences. 2008;29(1):93-97.
9. Clesceri LS, Greenberg AE and et al. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 17th ed., Washington DC: APHA; 1989.
10. Standard and Industrial Research Institute of Iran. Physical and chemical properties of drinking water. 5th ed. No. 1052; 1997.
11. Torabian A, Mahjouri M. An investigation on the industrial wastewater in Tehran Province. Water and Wastewater. 2004;15(2):34-44.
12. Mahvi AH, Nasseri S, Mosaferi M, Hosseyni M. Study of quantity and quality of Food and pharmaceutical industries wastewater of grate Tehran. J Env Sci and Tech. 2004;(23):87-96.
13. Rashtchiyan D, Amidpour M, Google M. Reduction of water use and effluent in the sugar industries using Pharynx analysis. Chemistry and Chemical Engineering Journal. 2001;20(2):86-92.
14. Sahari MA, Sarrafpour R. Study of possibility and ways of reuse of wastewater of food industries. Daneshvar. 2001;8(31):115-20.
15. Tajkarimi M, Ghaemmaghami SS, Motalebi A and et al. Seasonal survey in content M1 in raw milk taken from 15 milk factories. Pajouhesh & Sazandegi. 2007;75:2-9.
16. Dayyani Dardashti A, Karim G, Bokaie S. Aminlari M. The study of hygienic quality of raw milk according to measurement of chemical parameters and total bacterial count in Iran dairy industry factory. Journal of Veterinary School of Tehran University. 2000;55(3):59-61.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-20]

17. Mahdavi M, Kermanshahi R, Jalali M. Formation of salmonella entritidis biofilm on different surfaces in food Industries. Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Industries. 2008;3(2):81-84.
18. Ataie SA. L (+) Lactic acid production and separation from dairy wastes (whey): In situ separation of Lactic acid using ion exchange resins in automatic control of pH. Journal of Kerman Medical Sciences University. 2000;7(4):200-205.
19. Ahmadi M, Tajrishi M, Abrishamchi A. Technical and economic comparison of conventional wastewater treatment systems in the sugar industries in Iran. Water and Wastewater. 2005;53:54-61.
20. Yari AR, Mesdaghinia AR, Nadafi K, et al. The efficiency of Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) in soft drink industry wastewater treatment. Water and Wastewater. 2005;16(55):31-38.
21. Asemi Z, Shakeri H, Golsorkhi M, Dolati MA. Benzoat sodium level in soft drink beverages, Kashan. Proceeding of 9th Iranian Nutrition Congress; 2006; Tabriz, Iran.
22. Asemi Z, Golsorkhi M, Shakeri H, Mansoori G. Concentration of sodium meta-bisulphate in lemon juice, Kashan. Proceeding of 9th Iranian Nutrition Congress; 2006; Tabriz, Iran.
23. Soltani Z, Bonyadian M, Soltani S. Lead and cadmium concentration in raw and pasteurized milk using potentiometric stripping analysis, Shaher e Kord. Proceeding of 9th Iranian Nutrition Congress, Tabriz, 2006.
24. Boluri Arabani T, Shirvani Mahdavi A, Jamili SH. Pb, Cu and Zn in the muscle of silver carp and grass carp fishes. Proceeding of 9th Iranian Nutrition Congress; 2006; Tabriz, Iran.
25. Salmani MH, Malek M. Cadmium level of well water in Yazd. Proceeding of 9th Iranian Nutrition Congress; 2006; Tabriz, Iran.
26. Lippmann M. Environmental Toxicants: Human Exposures and their Health Effects. 2nd ed. New York: John Wiley and Sons Inc; 1999.
27. Järup L. Health effects of exposure to metals from manufacturing plants. In: Briggs DJ, Stern RM, Tinker TL, editors. Environmental Health for All: Risk Assessment and Risk Communication for National Environmental. Netherland: Khower Academic Publishers; 1999. pp. 69-76.
28. Adriano D C. Trace Elements in Terrestrial Environments: Biogeochemistry, Bioavailability, and Risks of Metals. 2nd ed. New York: Springer; 2001.
29. Akesson A, Bjellerup P, Lundh T, Lidfeldt J, Nerbrand C, Samsioe G, et al. Cadmium induced effects on bone in a population-based study of women. Env Health Persp. 2006;114(6):830-34.
30. Isikli B, Demir TA, Akar T, Berber A, Ürer SM, Kalyoncu C, et al. Cadmium exposure from the cement dust emissions: A field study in a rural residence. Chemosphere. 2006;63(9):1546-52.
31. Bhattacharya A, Shukla R, Dietrich KN, Bornschein R. Effect of early lead exposure on the maturation of children‘s postural balance: A longitudinal study. Neurotoxicology and Treatology. 2006;28(3):376-85.
32. Siddiqui MKJ, Jyoti, Singh S, Mehrotra PK, Singh K. Sarangi R. Comparison of some trace elements concentration in blood, tumor free breast and tumor tissues of women with benign and malignant Breast Lesions: An Indian study. Env Int. 2006;32(5):630-37.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-20]

Microbiological and Chemical Quality of Water in Food Industries with Low Content of Water

***Mosaferi M.[1], Taghipour H.[2], Ostadrahimi A.[3], Nazmara Sh.[4]**

[1] Department of Environmental Health Engineering, Faculty of Health and Nutrition, Tabriz University (Medical sciences), Nutrition Research Center and Research member of National Public Health Management Center (NPMC)

[2] Department of Environmental Health Engineering Department, Faculty of Health and Nutrition, Tabriz University (Medical sciences)

[3] Department of Nutrition Department, Faculty of Health and Nutrition, Tabriz University (Medical sciences), Nutrition Research Center

[4] Department of Environmental Health Engineering Department, school of Public Health, Tehran University of Medical sciences

Received 23 December 2008; Accepted 17 February 2009

ABSTRACT

Background and Objectives: In the production of some high-consumed food products like cake, biscuit, chocolate and spaghetti water is used in the preparing of primary material and in the kneading processes. At the present study microbiological and chemical quality of consumed water in food industries of East Azerbaijan Province were studied.

Materials and Methods: Eleven factories with different products were selected. Water samples were collected and analyzed regarding the microbiological contamination and chemical parameters, and heavy metals. In addition, condition of water quality in selected industry was surveyed during the summer.

Results: According to the results, monitoring of water quality in the studied industries is not suitable. The chemical characteristics of consumed water in those industries had major differences. Ni, Cr, Zn, Fe and Mn were present in all analyzed water but in lower concentration than national Maximum Contaminant Level (MCL). Pb was measured in higher concentration than MCL in spaghetti factory no. 2 and close to MCL in wiener and frankfurter and sugar industries. Cd was close to MCL in spaghetti factory no. 2 and wiener and frankfurter industries.

Conclusion: It was concluded that for the safety and health of food products the food industries should use the public water supply system as water source at least in food processing units or in the units of preparing of primary materials. Also for the preventing of chemical pollution of food products it is necessary, pay more attention to the subject of water quality control according to the special water standard of food industries, and using less volume of water in some food industry isn't acceptable reason for neglecting of water quality monitoring and assessing. In addition it is required to analyze heavy metals in the final products of those industries.

Key words: Food industries, Water, Microbiological quality, Chemical quality, Heavy metals.

***Corresponding Author:** *mmosaferi@yahoo.com*
Tel: +98 411 3355952 ***Fax:*** +98 411 3340634

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-20]