



مزایا و ضرورت استقرار سیستم‌های مدیریت تضمین کیفیت در مراکز و کارخانجات

فرآوری مواد غذایی

امیر سالاری^۱، سید عطاءالحق بنوری^۲^۱دپارتمنت بهداشت مواد غذایی و آب‌زیان، پوهنځی علوم وترنری، پوهنتون فردوسی مشهد، مشهد، ایران^۲دپارتمنت پری کلینیک، علوم وترنری، پوهنتون ننگرهار، ننگرهار، افغانستان

ایمیل: a-salari@um.ac.ir

چکیده

در دنیای امروز، استفاده از سیستم‌های مدیریت تضمین کیفیت در فرآوری مواد غذایی به‌عنوان یک الزام و اصل ضروری در جوامع مختلف پذیرفته شده است. گستردگی و تنوع اقلام غذایی ایجاب می‌کند که برای تضمین همه‌جانبه کیفیت، نظام‌های پیشرفته جهانی مدیریت کیفیت، مانند HACCP، در کلیه مراحل مربوطه مستقر گردد. تأمین و توزیع غذای ایمن و مغذی به‌منظور حفظ سلامت، یکی از اهداف پایه‌ای سازمان‌های جهانی نظیر WHO، ISO، و FDA است که در دهه‌های اخیر تلاش‌های زیادی برای تدوین و گسترش اسناد و پروتکل‌های مرتبط با آن انجام داده‌اند. در کارخانجات مواد غذایی، جایی که حجم انبوهی از آماده‌سازی و پخت مواد غذایی صورت می‌گیرد، استفاده از سیستم‌های نوین کنترلی که توانایی کاهش مخاطرات موجود را دارند، ضروری به نظر می‌رسد. در این مقاله، ضمن تأکید بر لزوم حفظ ایمنی و مدیریت یکپارچه، نحوه استقرار سیستم مدیریت کیفیت HACCP و مزایای آن از جنبه‌های مختلف در کارخانجات و مراکز فرآوری مواد غذایی بررسی شده است. این سیستم، یک رویکرد جامع‌نگر است که در صنایع غذایی برای ارزیابی و کنترل فرآیندها به کار می‌رود. تمرکز این سیستم بر شناسایی و پیشگیری از مخاطرات میکروبی، فیزیکی، و شیمیایی است که ممکن است در هر مرحله از زنجیره تأمین، تولید، و نگهداری مواد غذایی رخ دهند. تدوین این سیاست‌های کلی در جوامع مختلف می‌تواند به ارتقای سطح استانداردهای تولید و رفع چالش‌های مربوط به صادرات مواد غذایی کمک کند. این استانداردها بسیار جامع بوده و امروزه مورد پذیرش و الزام سازمان‌های مرتبط و کشورهای جهان هستند.

واژگان کلیدی: مدیریت تضمین کیفیت، HACCP، کارخانه‌ها مواد غذایی، مراکز فرآوری مواد غذایی

Advantages and Necessity of Implementing Quality Assurance Management Systems (HACCP) in Food Processing Centers and Factories

Amir Salari¹, Sayed Attaulhaq Banori²¹Department of Food and Aquatic Health, Faculty of Veterinary Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran²Department of Preclinical Sciences, Faculty of Veterinary Sciences, Nangarhar University, Nangarhar, Afghanistan

Email: a-salari@um.ac.ir

Abstract

In today's world, the implementation of quality assurance management systems in food processing is recognized as a fundamental necessity in various societies. The diversity and wide range of food items require the establishment of advanced global quality management systems, such as HACCP, across all relevant stages to ensure comprehensive quality assurance. Providing and distributing safe and nutritious food to preserve public health is a primary goal of global organizations like ISO, WHO, and FDA, which have made extensive efforts over the past decade to develop and expand related documents and protocols. In food processing factories where a significant volume of food preparation and cooking occurs, utilizing modern control systems to reduce existing risks is essential. This article emphasizes the importance of safety and integrated management while examining the process of implementing the HACCP quality management system and its advantages from various perspectives in food processing centers and factories. HACCP is a comprehensive approach employed in the food industry to evaluate and control processes, focusing on identifying and preventing microbiological, physical, and chemical hazards that may occur at any stage of the food supply chain, production, or storage. Developing these policies in different societies can elevate production standards and address challenges related to food exportation. These standards are highly comprehensive and are currently accepted and required by relevant organizations and countries worldwide.

Keywords: Quality Assurance Management, HACCP, Food Factories, Processing Centers

ارجاع: سالاری، ا.؛ بنوری، ع. (۱۴۰۳). ضرورت استقرار سیستم‌های مدیریت تضمین کیفیت در مراکز و کارخانجات فرآوری مواد غذایی. ژورنال علوم طبیعی - پوهنتون کابل ۷ (شماره فوق‌العاده کنفرانس بین‌المللی انقلاب سبز برای خودکفایی افغانستان). ۲۱۳-۲۳۴

<https://jns.edu.af/jns/article/view/98>

مقدمه

نگرانی اجتماعی و تلاش متخصصین در دهه های گذشته سبب تدوین قوانین منعطف در عین حال محکم، روزآمد و شفاف، همراه با آیین نامه‌های اجرایی دقیق و سیستم اجرایی قاطع و در کنار آن چندین سیستم ایمنی مواد غذایی جهت تضمین کیفیت و سلامت غذا شد (Wandolo et al., 2018; WHO, 1993).

تا زمان ارائه مفهوم HACCP^۱ مدیریت مخاطرات ایمنی غذا، کنترل ایمنی مواد غذایی سال‌ها بر پایه روش‌های سنتی بازرسی، نمونه‌گیری تصادفی و آزمایش محصول نهایی انجام می‌گرفت. به نظر می‌رسید که این رویکرد حداقل از نظر تئوری، نهایت تلاش برای تولید محصولات غذایی ایمن باشد. با این حال محدودیت‌های این شیوه همچون گاه‌ما گاه مخرب بودن آزمون برای محصول نهایی، متغیر بودن توانایی شناسایی مخاطرات و تکرار و ردیابی آزمون سبب شد، در عمل کارآمد نباشد (Mortimore et al., 1384).

با توجه به کارآمد نبودن این رویکرد و عدم کفایت آن نیاز به اجرای استراتژی دیگری بود که کارایی آن اثبات شده و در هر زمان، مجدد قابل سنجش باش. اینجا بود که بحث سیستم‌های مدیریت ایمنی مواد غذایی^۲ به میان آمد.

یک سیستم مناسب با معیارهای کنترلی مناسب می‌تواند واحدهای تهیه و فرآوری مواد غذایی را در جهت سازگاری با مقررات بهداشت مواد غذایی حرکت داده و سلامت و کیفیت محصول نهایی را تضمین کند. ایمنی مواد غذایی استفاده کور از قوانینی که ممکن روی خطر واقعی بیماری‌ها تاثیر داشته یا نداشته باشد، نیست، بلکه کنترل خطرات ثابت شده، به صورت علمی در یک واحد تولید یا فرآوری خاص می‌باشد (Green and Kane, 2014). بنابراین، تلاش برای ارتقا سلامت از اهمیت زیادی برخوردار است و این امر نیازمند پیاده سازی سیستم‌هایی مناسب و نیز ارزیابی دقیق این سیستم‌ها پس از پیاده سازی می‌باشد. سیستم‌های مدیریت ایمنی مواد غذایی روش‌هایی پیشگیرانه برای شناسایی، پیشگیری و کاهش خطرات ناشی از مواد غذایی و به دنبال آن کاهش خطر ابتلا به مسمومیت غذایی و ایجاد امنیت غذایی برای مصرف کننده می‌باشند. از جمله سیستم‌های مدیریت ایمنی مواد غذایی رایج در دنیا می‌توان به سیستم تحلیل مخاطرات و نقاط کنترل بحرانی و سیستم

¹ Hazard analysis and critical control points

² food safety management system (FSMS)

غذای بهتر کسب و کار بهتر^۳(SFBB) اشاره کرد.

اینجاست که از بین سیستم‌های موجود استفاده از سیستم تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی به‌عنوان مناسب‌ترین روش پیشگیری از بیماری‌های حاصل از مواد غذایی مطرح می‌شود (۴). در مقایسه با رویکرد کلاسیک، HACCP سیستم‌های کنترولی را به جای تکیه بر آزمایش محصول نهایی، به‌طور عمده بر روی اقدامات پیشگیرانه متمرکز می‌کند (Dobson, 1995).

امروزه اکثر متخصصین بر این باورند که سیستم‌های ایمنی مواد غذایی مبتنی بر ارزیابی مخاطرات و کنترل فرآیند، موثرترین و از نظر اقتصادی کارآمدترین روش کنترل ایمنی مواد غذایی می‌باشند. ایده این سیستم، شناسایی خطرات بالقوه و شیوه‌های معیوب در هر مرحله از تولید مواد غذایی (تامین مواد اولیه، فرآوری و آماده سازی غذا) می‌باشد. با شناسایی این موارد باید ارزیابی خطرات صورت گرفته و سپس اقدامات کنترولی انجام گیرد تا از خطرات تهدید کننده سلامت مصرف کننده جلوگیری شود و یا این موارد به حداقل برسد.

این سیستم به‌طور گسترده مورد آزمایش قرار گرفته و به‌عنوان یک ابزار موثر برای جلوگیری از بیماری‌های منتقل شده از طریق غذا به مرحله اجرا رسیده است و در حال حاضر به‌طور گسترده توسط واحدهای تولید و فرآوری مواد غذایی در بسیاری از کشورهای توسعه یافته در حال اجرا می‌باشد (WHO, 1993).

تاریخچه تحلیل مخاطرات و نقاط کنترل بحرانی

در اوایل دهه ۶۰ میلادی، محققین شرکت پیلسبوری^۴، که مشاور و همکار سازمان ملی فضانوردی آمریکا^۵(NASA) برای تولید آزمایشی یک غذای بهداشتی و سالم برای استفاده فضانوردان بودند، به این نتیجه رسیدند که تنها راه استفاده از روش‌های پیشگیرانه است و لازمه این کار، کنترل دقیق مواد اولیه، فرآورده‌ها، محیط، شرایط اقلیمی، نیروی انسانی، انبارها و چگونگی توزیع و مصرف مواد غذایی می‌باشد. چنانچه این کار به نحو مطلوب انجام گیرد، نیازی به کنترل فرآورده نهایی نیست. این شرکت ناسا و آزمایشگاه‌های ارتش آمریکا با مشارکت یکدیگر، کار بر روی تدوین الزامات مدیریت ایمنی غذا را جهت کنترل نقاط بحرانی مراحل مختلف تولید و تضمین ایمنی شروع کردند.

^۳ Safer food better business

^۴ Pillsbury

^۵ The National Aeronautics and Space Administration

در سال ۱۹۷۱ برای نخستین بار مفهوم "تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی (HACCP)" در کنفرانس ملی حفاظت مواد غذایی آمریکا^۶ به طور رسمی ارائه شد.

در سال ۲۰۰۵، موسسه بین‌المللی استاندارد (ISO^۷)، استاندارد ایزو ۲۲۰۰۰ را منتشر نمود که به نوعی الزامات سیستم HACCP را با مواردی تکمیلی در بر می‌گرفت. این استاندارد نسبت به HACCP دارای پیچیدگی و الزامات بیشتری بوده و یکی از اهداف آن یکسان نمودن نحوه اجرای سیستم HACCP در تمام دنیا می‌باشد (Hulebak and Schloseer, 2002).

در ابتدای دهه ۷۰ مشکلاتی در روند صادرات محصولات شیلات ایران به اروپا به دلیل الزامات بهداشتی درخواستی آن‌ها پیش آمد، به همین دلیل در سال‌های ۱۳۷۳ تا ۱۳۷۵ شرکت سهامی شیلات و سازمان دامپزشکی کشور دوره‌های آموزشی متعددی را جهت آشنایی با سیستم HACCP برگزار کردند و به دنبال آن در سال ۱۳۷۶ سازمان دامپزشکی کشور اجرای این سیستم را در واحدهای فرآوری ماهی، میگو، خاویار آغاز نمود و در همان سال موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی کشور آیین کار استفاده از سیستم HACCP را به عنوان استاندارد ملی شماره ۴۵۵۷ تدوین کرد.

اصول هفت‌گانه سیستم HACCP

سیستم HACCP کلیه خطرات و نقاط بحرانی را در طول زنجیره تولید، عرضه و مصرف، توسط گروه HACCP که از اطلاعات علمی و مدیریتی کافی برخوردار هستند، مورد بررسی قرار می‌دهد و خطرات احتمالی را که در طول مراحل تولید، سلامت مواد غذایی را تهدید می‌کند، تعیین و به طور دقیق ارزیابی می‌کند. این سیستم با کنترل خطرات عمده مانند خطرات میکروبی، شیمیایی و فیزیکی به مصرف‌کنندگان این اطمینان را می‌دهد که محصول تولید شده ایمن است، مدیران واحد دارای توان علمی و فنی لازم هستند و در قبال سلامت آن‌ها احساس مسئولیت می‌کنند. همچنین برقراری این سیستم به کارکنان انگیزه رفتاری لازم جهت رعایت مسایل بهداشتی را می‌دهد و این امر خود به خود موجب ارتقاء سطح فرهنگ بهداشتی واحد می‌شود.

به طور کلی HACCP شامل هفت اصل اساسی به شرح زیر می‌باشد:

۱. "تمامی خطرات بالقوه برای مواد غذایی در واحد مربوطه (بیولوژیکی، شیمیایی و فیزیکی) مشخص و تجزیه و تحلیل شود و اقدامات لازم به منظور پیشگیری برنامه‌ریزی شود." خطر باید

⁶ National Conference on Food Protection

⁷ International Organization for Standardization

به گونه‌ای باشد که پیشگیری و از بین بردن یا کاهش آن تا حد قابل قبول برای تولید غذای سالم ضروری باشد.

۲. "نقاط کنترل بحرانی (CCP^۸) به‌طور دقیق مشخص شود." این نقاط شامل کلیه مراحل در تولید ماده غذایی می‌باشد که در آن مرحله خطر احتمالی می‌تواند تا حد قابل قبولی کنترل، حذف و یا کاهش یابد. تمام خطرات قابل توجهی که در تجزیه و تحلیل خطر شناسایی شده‌اند، باید مورد توجه قرار گیرند و سپس نقاط کنترل بحرانی با دقت مشخص گردیده و مستند شوند.

۳. "حد یا حدود بحرانی برای اقدامات پیشگیرانه مرتبط با هر نقطه کنترل بحرانی تعریف شود."^۹ FSIS پیشنهاد می‌کند که واحدهای فرآوری مواد غذایی حدود بحرانی در برنامه HACCP خود تعریف کنند. این حدود باید در هر یک از نقاط کنترل بحرانی تعیین شود تا از کنترل خطر اطمینان حاصل شود. مثلاً برای یک ماده غذایی پخته این روش‌ها ممکن تلفیق حداقل دما و زمان مورد نیاز برای فرآیند پخت باشد تا از حذف هرگونه عامل مضر اطمینان حاصل شود.

۴. سیستم پایش و کنترل برای هر نقطه کنترل بحرانی مشخص و روش‌های استفاده از نتایج پایش برای تنظیم فرآیندها و حفظ نظارت بر کنترل سیستم تعیین گردد. هدف از این کار این است که مشخص کند، چه زمانی یک انحراف در نقطه کنترل بحرانی رخ می‌دهد. برای کارآمدی و دقت نیاز است که به حد کافی تناوب داشته باشد تا کنترل نقاط انجام شود.

۵. "انجام سریع اقدامات اصلاحی در مواردی که سیستم پایش مشخص کند که انحرافی در نقطه‌ای از حدود بحرانی مشخص شده اتفاق افتاده است." سیستم HACCP برای شناسایی خطرات بالقوه سلامت و ایجاد استراتژی‌ها برای جلوگیری از وقوع آن‌ها طراحی شده است. با این حال، شرایط ایده آل همیشه در یک عملیات فرآوری وجود نخواهد داشت و انحراف رخ خواهد داد. در چنین مواردی، NACMCF^{۱۰} اشاره می‌کند که باید برنامه‌های مشخص جهت اصلاح انحراف سیستم و به دست آوردن مجدد کنترل نقطه، کنترل بحرانی از پایش مشخص و طراحی شده باشد.

۶. "سیستم مستندسازی و ثبت کارآمد که اطلاعات برنامه HACCP را بایگانی کند، ایجاد شود." NACMCF می‌گوید تمام اطلاعات برنامه HACCP و فرآیند فرآوری و تولید باید در محلی در واحد مربوطه ثبت و نگهداری شود. این اطلاعات مکتوب باید جهت بررسی و تجزیه و تحلیل

^۸ Critical Control Point

^۹ Food Safety and Inspection Service

^{۱۰}. National Advisory Committee on Microbiological Criteria For Foods

در دسترس باشد. همچنین این اطلاعات باید به صورت دقیق و جزئی ثبت شود و از به کار بردن کلمات کلی مانند رضایت بخش یا نامناسب خودداری شود. این اطلاعات می‌تواند شامل سوابق مواد ورودی، انبارش، فرآوری، توزیع، رخداد انحرافات احتمالی در نقاط کنترل بحرانی و اقدامات اصلاحی انجام شده باشد.

۷. "روش‌هایی به منظور تایید عملکرد و کارایی سیستم HACCP تعیین شود." NACMCF چهار فرآیند زیر را به عنوان مراحل تایید سیستم HACCP یک واحد تعریف نموده است:

✓ فرایندهای علمی و فنی برای تایید اینکه تمام محدودیت‌های مهم در نقاط کنترل بحرانی برای کنترل خطراتی که احتمالاً رخ می‌دهد کافی و مناسب است.

✓ اطمینان از اینکه برنامه HACCP به درستی اجرا می‌شود.

✓ جمع‌آوری مستندات از طریق بررسی دوره‌ای برای اطمینان از صحت برنامه

✓ تأیید عمل رضایت بخش برنامه از طریق آزمون کلی فرآیند. FSIS این اصل تأیید را یک عنصر

کلیدی برای اتصال HACCP با استراتژی‌های نظارتی موسسات استاندارد دانسته است. زیرا سبب

می‌شود استانداردهای بهداشت عمومی که کسب و کارها باید رعایت نمایند، برقرار شود. بدون

اندازه‌گیری آنچه سطح قابل قبول وضعیت ایمنی مواد غذایی را نشان می‌دهد (که معمولاً برای

آلودگی‌های میکروبی با توجه به میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا بررسی می‌شود)، نمی‌توان تعیین

کرد که آیا برنامه HACCP پیاده شده قابل قبول و کارآمد است یا خیر (Hulebak and

Schloseer, 2002).

مزایای استقرار سیستم HACCP در کارخانه‌جات و مراکز فراوری مواد غذایی

طبق تحقیقات مالدونادو و همکاران^{۱۱} در سال ۲۰۰۵، مزایایی که واحدهای تولید و فرآوری غذا با

اجرای و بهره‌برداری از سیستم HACCP دریافت کرده‌اند، بنابه اقرار خودشان بیشتر از انتظار آن‌ها

بوده است.

به‌طور اجمالی مزایای استفاده از سیستم HACCP در کارخانه‌جات و مراکز فراوری مواد غذایی به شرح

زیر می‌باشد:

- کاهش بار میکروبی و ریسک محصول نهایی

¹¹ Maldonado et al.

- افزایش میزان رضایت زائران
- ایجاد شرایط مناسب برای تامین غذای زائران سایر کشورها با توجه به رعایت استانداردهای بین المللی و رونق تجارت بین المللی
- ترویج دیپلماسی غذایی
- افزایش عمر مفید محصول و ماندگاری غذا در چرخه توزیع^{۱۲}
- صرفه جویی در وقت و هزینه‌های اضافی و به دنبال آن کاهش هزینه‌های تولید
- افزایش کیفیت غذا
- ایجاد شناخت و درک عمیق‌تر کارکنان واحد از اهمیت رعایت ایمنی مواد غذایی و افزایش حس تعهد، انگیزه و مسئولیت پذیری
- سهولت کار بازرسان و ناظران بهداشتی آشپزخانه و قابلیت ارائه مستندات و گزارش‌های ثبت شده در طول عملیات به مسئولین ذیربط
- افزایش اعتماد مشتری زائران
- افزایش ثبات و امنیت غذایی
- تکمیل اهداف اجرایی و انطباق با برقراری سایر سیستم‌های مدیریت کیفیت (مانند ISO9000)
- جلوگیری از ضایعات و به هدر رفتن محصولات (Maldonado et al., 2005).

پیش‌نیازها برای استقرار سیستم HACCP

محدودیت‌های زمانی و نیاز به منابع به‌عنوان عوامل حیاتی در پذیرش و اجرای سیستم توسط واحدهای تولیدی مطرح می‌باشند. برقراری سیستم HACCP در واحد تولید یا فرآوری غذا، همانند ایجاد هر ساختار جدید مستلزم سرمایه‌گذاری و متحمل شدن هزینه مالی مختلف از جمله هزینه امکانات آزمایشگاهی، آموزش کارکنان و انجام روند عملیاتی و اصلاحی سیستم توسط صاحبان کسب و کار می‌باشد (Ehiri et al., 1995).

HACCP در نگاه اول بسیار پیچیده و نیازمند منابع نامحدود و تخصص‌های مختلف موجود در یک مجموعه بزرگ تصور می‌شود. البته بدیهی است که تخصص‌های متعددی برای به‌کارگیری اصول آن به‌صورت موفقیت آمیز مورد نیاز می‌باشد. اما نیازمندی اصلی وجود معلومات همراه با تسلط بر جزئیات

¹² shelf-life

محصول، مواد اولیه و فرآیند تولید است که سبب درک این مطلب می‌شود که آیا مخاطره‌ای از نظر سلامت مصرف‌کننده در محصول یا فرآیند تحت بررسی وجود دارد یا خیر؟

تمام افرادی درگیر با HACCP باید آموزش دیده و به گونه‌ای تعلیم داده شوند که مفاهیم و کاربرد آن را درک کنند. به‌طور کلی اندازه یک مجموعه نیست که به کارگیری اصول این سیستم را دشوار می‌سازد، بلکه کمبود معلومات، اطلاعات، قابلیت و توانایی افرادی که در قسمت‌های مختلف فعالیت می‌کنند عامل اصلی مشکل عدم پیاده‌سازی و یا پیاده‌سازی ضعیف پیش‌نیازهای سیستم نظیر GMP می‌باشد (Mortimore et al., 1384).

در این بین سوال مهم این است که با توجه به اینکه نتایج سیستم HACCP نظریه امکانات، زیرساخت‌ها و شرایط هر مجموعه متفاوت خواهد بود، آیا پیاده‌سازی این سیستم می‌تواند در یک مجموعه خاص واقعا خطرات را کاهش دهد؟ آیا اثر ملموسی بر شرایط خواهد داشت یا تنها از اتفاقات ناگوار آینده جلوگیری خواهد کرد؟ آیا نتایج آن بر هزینه‌های استقرار برتری دارد؟

برای پاسخ به این سوالات نیاز است که ابتدا شرایط موجود در آن مجموعه بررسی شود و سپس سیستم به‌صورت محدود مستقر شده و بررسی‌های لازم انجام گیرد و نتایج با دقت مورد ارزیابی قرار گیرد.

در اکثر مطالعات مانند ایستر و همکاران^{۱۳} (۱۹۹۴)، اهیری و همکاران^{۱۴} (۱۹۹۵)، موی و همکاران^{۱۵} (۱۹۹۴) تاثیر HACCP در مجموعه‌ای از گزارش‌ها مورد توجه قرار گرفته است.

نتایج تحقیقات بومر و همکاران^{۱۶} در (۱۹۹۴)، بریان و همکاران^{۱۷} (۱۹۹۰) نشان داد که استفاده از سیستم HACCP در واحدهای ارائه‌دهنده خدمات غذایی به‌صورت قابل توجهی کیفیت محصولات را افزایش داده است.

مائوروپولوس و همکاران^{۱۸} (۱۹۹۸) با بررسی تاثیر پیاده‌سازی سیستم HACCP در دو خط تولید پنیر فتا و مانورلی در یونان ارزشمند بودن پیاده‌سازی آن را در افزایش کیفیت و ایمنی محصول تولید شده به اثبات رساندند. با این حال میزان تولید محصولات معیوب افت اندکی داشت که ضعف در شناسایی

^{۱۳} Easter et al.

^{۱۴} Ehiri et al.

^{۱۵} Moy et al.

^{۱۶} Beumer et al.

^{۱۷} Bryan et al.

^{۱۸} Mauropoulos et al.

و کنترل ناکافی نقاط خطر را دلیل آن دانستند. با این حال، اثر پیاده سازی را مطلوب دانستند و برای اثربخشی بهتر پیاده سازی یک سیستم کیفیت جامع شامل ISO 9002، HACCP و بعداً ISO 14001 پیش‌بینی شد.

مالدونادو و همکاران^{۱۹} (۲۰۰۴) با بررسی وضعیت واحدهای صنعت گوشت در مکزیک که HACCP را پیاده سازی کرده بودند، گزارشی از پیاده سازی، هزینه‌های اجرایی، عملیات و مزایا و معایب آن را دادند که مزیت اصلی آن کاهش بار میکروبی و مشکل عمده آن آموزش کارکنان بود. همچنین در این بررسی اگرچه واحدهای دارای این سیستم درصد کمی از واحدهای کل بودند، با این حال مشخص شد که داشتن HACCP هم بر بازار داخلی و هم خارجی موثر است.

سنسی-گوگا و همکاران^{۲۰} (۲۰۰۵) تاثیر اجرای HACCP را بر کیفیت میکروبی غذاهای یک رستوران را در دانشگاه بررسی نمودند و پس از اجرای HACCP شاهد میزان کمتری از باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس، کلیفرم‌های، ای کلای، باسیلوس سرئوس بودند و هیچ‌گونه از باکتری‌های سالمونلا و لیستریا مونوسایتوزنز نیز یافت نشد.

کوکیناکیس و همکاران^{۲۱} (۲۰۰۸) محصول یک کارخانه بستنی سازی را در یونان قبل و بعد از پیاده سازی سیستم HACCP بررسی و مقایسه کرده اند که این بررسی وضعیت مناسب و کاهش قابل قبولی را نشان می‌داد. همچنین افزایش قابل توجه محصول نهایی در اثر پیاده سازی سیستم مدیریت کیفیت مشاهده شد، به علاوه دو مشکل اساسی بهداشتی در اثر حضور پاتوژن استافیلوکوکوس اورئوس در محصول نهایی و آلودگی منبع آب اصلی با انتروکوکوس فکالیس شناسایی و تصحیح گردید.

گالول و همکاران^{۲۲} (۲۰۱۱) با اشاره به اهمیت ایمنی حبوبات به پیاده سازی استاندارد ایزو ۲۲۰۰۰ به منظور افزایش کیفیت محصولات و در پی آن افزایش رضایت مشتری در شرکت SMID پرداختند که نتیجه تحقیقات تغییرات قابل توجهی را نشان می‌داد.

بای و همکاران^{۲۳} (سال ۲۰۱۱) اقدام به بررسی خطرات میکروبی در ساندویچ‌های آماده نمودند و همچنین تاثیر اجرای HACCP را در افزایش کیفیت این ساندویچ‌ها بررسی کردند. در این مطالعه پس

^{۱۹} Maldonado et al.

^{۲۰} Cenci-Goga

^{۲۱} Kokkinakis et al.

^{۲۲} Gaaloul et al.

^{۲۳} Bae et al.

از اجرای برنامه HACCP مشخص شد که باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس، ای کلای، گونه‌های سالمونلا، ای کلای O157:H7 و لیستریا مونوسیتوزنز در هیچ کدام از نمونه‌ها شناسایی نشد (۳۸).

رودریگز و همکاران^{۲۴} (۲۰۱۲) اقدام به بررسی تاثیر پیش نیازهای اجرای HACCP در یک واحد سازمانی ارائه‌کننده خدمات غذایی در جنوب برزیل نمودند و متوجه شدند که کیفیت بهداشتی سطوح تجهیزات، محل رسیدگی به غذاها و دست کارکنان، پس از آموزش و اجرای اصول بهبود پیدا کرد و همچنین اجرای آزمون‌های میکروبی ابزار مناسبی برای بررسی اجرایی HACCP می‌باشد.

اوسیمانی و همکاران^{۲۵} (۲۰۱۲) در ایتالیا نشان دادند که با وجود عدم وجود خطر مرتبط با پاتوژن‌های نشات گرفته از مواد غذایی در وعده‌های غذایی سرو شده بین سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۱۲، کیفیت میکروبی وعده‌ها و به کارگیری پروسه‌های بهداشتی به نظر ناپیوسته و غیر مداوم می‌آید که می‌تواند در نتیجه بازرسی‌های دوره‌ای رخ داده باشد. به نظر می‌رسد تمامی نتایج منفی در اثر سازماندهی نامطلوب کارکنان غذاخوری رخ داده باشد. به‌منظور بهبود پیوسته در عمل، آموزش و درگیر کردن کارکنان به همراه سازماندهی مجدد وظایف توسط گروه HACCP، می‌بایست در نظر گرفته شود. براساس نتایج بدست آمده پایش میکروبی و بازرسی داخلی از ابزارهای قوی تایید ارزیابی برنامه HACCP محسوب می‌شوند که منجر به آشکار سازی عملکرد نامطلوب در کنترل کلی غذا خوری می‌شود (۴۰).

سوریانو و همکاران^{۲۶} (۲۰۰۲) نشان داد که متوسط آلودگی غذاهای سرو شده در رستوران‌های دانشگاه (۱۹ رستوران) به استافیلوکوکوس ارئوس، اشرشیا کلای و استرپتوکوک به ترتیب ۷/۶، ۸/۸ و ۱۳/۷ درصد بوده است. دلیل آلودگی عدم دمای مناسب غذاهای آماده در محل سرو و همچنین طولانی شدن فاصله بین پخت و سرو غذا بیان شده است.

فنگ و همکاران^{۲۷} (۲۰۰۳) آلودگی میکروبی آشپزخانه چند دانشگاه تایوان را مورد بررسی قرار دادند، میزان آلودگی به کلیفرم‌ها، استافیلوکوکوس اورئوس، اشرشیا کلای و باسیلوس سرئوس بترتیب ۲۷/۵، ۱۷/۹، ۷/۹ و ۴/۹۸ درصد بدست آمده است.

توکلی و همکاران (سال ۱۳۹۵) با مطالعه بر روی آلودگی باکتریایی غذاهای مصرفی در مراکز آموزشی درمانی دانشگاه بقیه الله نشان دادند که کباب کوبیده و ماهی از نظر شمار کل باکتری‌ها و کلیفرم‌ها

^{۲۴} Rodrigues et al.

^{۲۵} Osimani et al.

^{۲۶} Soriano et al.

^{۲۷} Fang et al.

آلوده‌ترین غذاها بوده، همچنین ۳۸/۹ درصد نمونه‌ها دارای اشرشیا کلای و ۵۵/۶ درصد نمونه دارای آلودگی استافیلوکوکوس اورئوس بودند. در این مطالعه نشان داده است که میانگین کل باکتری‌ها در کباب کوبیده از دیگر غذاها بیشتر بوده است. همچنین آلودگی به استافیلوکوکوس اورئوس فقط در نمونه‌های مربوط به کباب کوبیده وجود داشته است.

آدیکاری و همکاران^{۲۸} (۲۰۱۶) اقدام به بررسی ایمنی غذایی در یک بیمارستان آموزشی در سریلانکا نمودند و متوجه شدند که دانش کارکنان و اقدامات ایمنی موجود در بیمارستان کافی نیست. لذا پیاده سازی سیستم HACCP و آموزش همزمان و پیوسته پرسنل را به‌عنوان راه حل مشکل و تضمین کیفیت غذای بیماران اکیدا توصیه کردند.

واندولو و همکاران^{۲۹} (۲۰۱۶) اقدام به بررسی موانع موجود بر سر راه اجرای اصول ایمنی غذایی و HACCP در موسسه‌ی آموزشی TIVET و بیمارستان دانشگاه کنیا نمودند و متوجه شدند که عوامل متعددی مانند عدم دانش، رویکرد مناسب، عدم انگیزه و همچنین امکانات و ابزار ناکافی منجر به ایجاد مشکلاتی جدی در مسیر اجرای موثر سیستم HACCP می‌شود.

گریفیث و همکاران^{۳۰} (۱۹۹۴) نشان دادند که شباهت‌های بسیاری میان عملکرد مجموعه‌های تهیه و توزیع غذا و آشپرخانه‌های خانگی وجود دارد و می‌توان با استفاده از اصول و روش‌های HACCP در یک آشپرخانه اثرات خوب و مناسب آن را مشاهده کرد.

اهیری و همکاران (۱۹۹۵) با بررسی ارتباط پیاده سازی HACCP و نیروی انسانی فعال در پروسه تولید به این نتیجه رسیدند که پیاده سازی اصول HACCP برای تولید غذای سالم لازم است، ولی کافی نیست بدون آموزش کامل نیروی انسانی و درک ایشان از مفهوم این استاندارد میسر نیست.

وضعیت ایمنی مواد غذایی در افغانستان و ضرورت استقرار سیستم HACCP در کارخانه‌جات و مراکز فراوری مواد غذایی

افغانستان در منطقه مدیترانه شرقی واقع شده است که به‌طور عمده به بار بزرگ بیماری‌های ناشی از غذا کمک می‌کند: ۶۰۰ میلیون بیماری در سال و ۴۲۰۰۰ مرگ و میر در سال در منطقه ذکر شده است. سهم منطقه در این تعداد بیش از ۱۰۰ میلیون بیماری است که شامل ۳۲ میلیون کودک زیر پنج سال و ۳۷۰۰۰ مرگ و میر است. علاوه بر این، ۷۰ درصد از بار ناشی از بیماری اسهالی ناشی از E. coli،

²⁸ Adikari et al.

²⁹ Wandolo et al.

³⁰ Griffith et al.

نوروویروس، کمپلوباکتر و سالمونلا غیر تیفوئیدی شده است (WHO, 2023). دلایل متعددی برای وقوع این بیماری‌ها وجود دارد، مانند فقدان عملکردهای کشاورزی خوب، زیرساخت‌های ضعیف، بهداشت نامناسب در زنجیره غذایی، غذای خام و آب آلوده، اندازه‌گیری‌های کنترل پیشگیرانه پردازش و آماده‌سازی مواد غذایی، ناکافی بودن، امکانات و شرایط نامناسب ذخیره‌سازی و غیره (Asli et al., 2016; Kibret & Abera, 2012). بنا براین، نیاز به استقرار یک سیستم مثل HACCP وجود دارد که خطرهای بهداشتی را شناسایی کند و راهبردهایی را برای پیشگیری، حذف یا کاهش وقوع آن‌ها ایجاد کند.

در افغانستان ایمنی مواد غذایی توسط چندین وزارتخانه از جمله وزارت صحت عامه، وزارت زراعت، وزارت تجارت و شهرداری‌ها مدیریت می‌شود. هیچ قانون غذایی برای کنترل ایمنی مواد غذایی وجود ندارد، اما چندین مصوبه وزیران وجود دارد که اجرا شدن GMP را تضمین می‌کند. همچنان هیچ الزام قانونی برای دریافت گواهینامه ایمنی مواد غذایی هم وجود ندارد (Khalid, 2015). بنابراین، نیاز استقرار یک سیستم ایمنی مواد غذایی مثل HACCP لازم است تا در تضمین موارد ذیل کمک کند:

- کاهش شیوع گسترده‌ای بیماری‌های غذا زاد
- اعتماد مصرف‌کننده‌های ملی و بین‌المللی بر کیفیت و سلامت مواد غذایی تولید شده در افغانستان
- کاهش ضایعات مواد غذایی تولید شده
- ارتقا و بهبود مقررات و اجرای ضعیف ایمنی مواد غذایی
- راه یافتن و بهبود تجارت بین‌المللی مواد غذایی.

روش استقرار سیستم HACCP در کاخانه‌جات و فراوری مواد غذایی در افغانستان

الف. مراحل انجام استقرار سیستم تحلیل مخاطرات در کاخانه‌جات و فراوری مواد غذایی:

پیاده‌سازی سیستم HACCP نیاز به مراحل مختلفی دارد. برای دستیابی به این امر باید اقداماتی مرحله به مرحله، با جدیت بر اساس اصول هفتگانه HACCP و تکیه بر توانایی‌های مدیریتی، تعهد و کار گروهی انجام گیرد. این مراحل عبارتند از:

۱. ممیزی پایه: بررسی دقیق شرایط جاری توسط فردی مسلط به سیستم HACCP و خارج از مجموعه کاری، به منظور ارزیابی و در نهایت مقایسه شرایط با حالت ایده آل و تبیین دیدگاهی که باید در توسعه و اجرای سیستم در نظر گرفته شود. ممیزی پایه سبب می‌شود که وضعیت

برنامه‌های پیش نیاز بررسی و روش‌های جاری توسط سیستم کنترل شده و مهارت‌های پایه درون سازمانی سنجدیده شوند.

۲. تدارک و طرح ریزی: این مرحله برای توسعه یک سیستم موفق دارای اهمیت بسیار است و در واقع سنگ بنای اقدامات بعدی به‌شمار می‌آید. در این مرحله باید اقدامات زیر صورت گیرد:

الف) تمام مدیران ارشد نسبت به سیستم و مزایای آن آشنا شده و توجیه شوند.

ب) در تعهد مدیران ارشد نسبت به برقراری سیستم اطمینان حاصل شود.

ج) برنامه‌های حمایتی پیش نیاز ایجاد شده و یا اگر از قبل وجود دارد تقویت شود. این برنامه‌ها عمدتاً در قالب عملیات تولید خوب (GMP) و یا عملیات بهداشتی خوب (GHP) شناخته می‌شوند و به‌طور کلی تمام موارد مربوط به اداره مناسب یک مجموعه را در بر می‌گیرد. این موارد عبارتند از:

۱. انتخاب، کنترل و خرید مواد اولیه

۲. بازرسی و آزمون مواد اولیه و غذای پخته

۳. بهداشت محیط و پرسنل

۴. آموزش صحیح پرسنل

۵. طراحی بهداشتی ساختمان و تجهیزات

۶. شستشو و نگهداری صحیح مواد، محیط و تجهیزات

۷. پخت صحیح و بهداشتی مواد غذایی

۸. نگهداری و توزیع صحیح و بهداشتی مواد غذایی

۹. حمل و نقل و نگهداری بهداشتی مواد اولیه

۱۰. کنترل ضایعات و فاضلاب

۱۱. کنترل آفات و حشرات.

علاوه بر این موارد پیشنهاد می‌شود که سیستم‌های تضمین کننده کنترل کیفیت نیز در مجموعه مستقر شده تا به‌صورت موثر رابطه برنامه‌های مختلف را با سیستم HACCP مدیریت کنند و هر جزء از مجموعه به‌طور موثر کنترل شود.

۳. تشکیل گروه HACCP: انجام مطالعات و طراحی سیستم توسط یک شخص به تنهایی امکان پذیر نیست. توسعه و تکامل برنامه در حالت ایده آل باید توسط یک گروه صورت گیرد، به نحوی که افراد اطلاعات کافی در زمینه تضمین کیفیت، مراحل تولید و فرآوری محصول و مسائل فنی مهندسی تجهیزات و ساختمان داشته باشند. پس از تشکیل گروه لازم است که اعضا زیر نظر

متخصص سیستم آموزش ببیند تا با جزئیات و مفاهیم آن کاملاً آشنا شوند. آموزش گروه دارای اهمیت منحصر به فرد در برقراری سیستم می باشد و انجام صحیح و مناسب آن اهمیت دارد. پس از آموزش اعضا باید یک نفر را به عنوان رهبر گروه انتخاب کنند.

۴. برنامه ریزی برای اجرا: پس از آموزش گروه HACCP کار برنامه ریزی آغاز می شود. جمع باید به درک مناسبی از پروژه برسد. در این مرحله نتیجه و گزارش ممیزی پایه باید بررسی شود و شکاف های موجود شناسایی گردد. افراد باید با حدود مسئولیت و وظایف خود آشنا شوند. همچنین گروه باید با شناختی که از مجموعه و فرآیندها و نوع سیستم (مدولار یا خطی) دارد، با توجه به پیچیدگی عملیات تصمیم گیری کند. بعد از توافق درباره نواقص و نوع ساختار سیستم، رهبر گروه باید موارد را بررسی کرده و منابع و زمان لازم برای انجام کارها را به نحو مناسبی ارزیابی و مشخص نماید و از اینکه وظایف و دستور العمل ها و ماهیت امور توسط اعضا درک شده است، اطمینان حاصل نماید.

۵. بررسی دقیق و نگارش شرح فرآیندها و محصولات: در این مرحله باید کلیه فرآیندها از مرحله تامین مواد خام، انبارش، نگهداری فرآوری و تولید با دقت مورد بررسی و پایش قرار گیرند و اجزای آن و فرآیندها با جزئیات شرح داده شوند. در نهایت نیز روند نهایی کلیه فرآیندها تهیه و تایید شود.

۶. شناسایی مخاطرات: گروه پس از جمع آوری اطلاعات اولیه در رابطه با مشخصات محصول و همچنین تهیه و تصویب نمودارهای جریان اقدام به شناسایی مخاطرات می کند. در این قدم کلیه مراحل به صورت مرحله به مرحله با دقت بررسی می شوند، مخاطرات بالقوه شناسایی شده و به صورت دقیق تجزیه و تحلیل می شوند. شناسایی مخاطرات بر پایه موارد ذیل صورت می گیرد:

الف- اطلاعات و سوابق آزمون های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی مواد اولیه و محصول نهایی

ب- استانداردهای مرتبط با مواد اولیه و محصول نهایی

ج- توصیه های اداره نظارت بر مواد غذایی و مؤسسه استاندارد

د- تجربیاتی که مدیران و عوامل کارخانه جات و مراکز فراوری مواد غذایی طی سال های کاری بدست آورده اند.

در هنگام شناسایی مخاطرات موارد زیر مورد توجه قرار می گیرد:

الف- مراحل قبل و بعد از هر عملیات

ب- تجهیزات، فرآیندها و امکانات

ج- ارتباطات قبلی و بعدی در زنجیره تولید

۷. مشخص کردن نقاط کنترل بحرانی: در مرحله بعد باید از بین مخاطرات شناسایی شده با بهره‌گیری از درخت تصمیم‌گیری^{۳۱} نقاط کنترل بحرانی را مشخص کنیم. نقطه‌ی کنترل بحرانی مرحله‌ای است که می‌توان با اعمال کنترل از یک مخاطره‌ایمنی مواد غذایی جلوگیری، آن را حذف و یا تا سطح قابل قبولی کاهش داد. نقطه کنترل بحرانی باید با دقت و منطقی انتخاب شود. تعداد زیاد نقاط کنترل بحرانی سیستم را تضعیف خواهد کرده و اجرای آن را دشوار می‌کند. پیش نیاز توانایی تشخیص صحیح نقاط دانش و تسلط کامل گروه درباره‌ی محصول، فرآیندها، شناسایی مخاطرات و معیارهای کنترلی آن‌ها می‌باشد. باید توجه داشت که نقطه بحرانی با نقطه کنترل بحرانی تفاوت دارد. در واقع نقاط بحرانی نقاطی هستند که از منظر کنترل کیفیت و الزامات قانونی یا حفاظت بیشتر جهت کاهش خطر نقطه کنترل بحرانی مورد بررسی و کنترل قرار می‌گیرد. یک نقطه بحرانی^{۳۲} لزوماً نقطه کنترل بحرانی نیست. باید توجه داشت که مخاطرات مهم که سلامت مصرف‌کننده را تهدید می‌کند، HACCP و سایر مخاطرات کم‌اهمیت‌تر توسط برنامه‌های پیش نیاز کنترل می‌شود.

۸. مشخص کردن حدود بحرانی: حدود بحرانی عبارتند از ضوابطی که نقطه ایمن و نقطه بالقوه ناایمن را مشخص می‌کند، به عبارتی دیگر حد قابل قبول را از غیر قابل قبول متمایز می‌کند (CAC, 2008). این حد با استفاده از مقررات، استانداردهای ایمنی ملی و بین‌المللی و حدود اثبات شده علمی تعریف می‌شود. این حدود باید قابل اندازه‌گیری باشند و آن‌ها را بتوان از طریق آزمون بررسی و پایش کرد. زمانی که نقطه کنترل بحرانی خارج از این محدوده قرار گیرد خارج از کنترل بوده و ممکن محصول مخاطره‌آمیز باشد.

۹. طراحی سیستمی جهت پایش و کنترل نقاط کنترل بحرانی: طراحی یک توالی برنامه‌ریزی شده از مشاهدات یا اندازه‌گیری کنترلی می‌باشد که برای رسیدن به اینکه آیا نقطه کنترل بحرانی تحت کنترل بوده و عملیات در محدوده بحرانی تعریف شده در جریان می‌باشد، استفاده می‌شود (CAC, 2008). پایش قادر خواهد بود فقدان کنترل را کشف کند و این اطمینان را به ما بدهد که نقطه کنترل بحرانی فعال بوده و ماده غذایی دارای ایمنی لازم تولید می‌شود. پایش در فواصل

^{۳۱} یکی از ابزارهای تصمیم‌گیری جهت شناسایی نقاط کنترل بحرانی می‌باشد که توسط Codex 1997 و NACMCT 1997 منتشر شده است.

^{۳۲} Critical point (CP)

زمانی معین با ابزار و روش‌هایی که از قبل مشخص شده انجام می‌گیرد و نتیجه حاصل شده با دقت در فرم و جداول مربوطه ثبت و ضبط می‌شود. این مستندات به‌عنوان بخش مهمی از مستندات لازم برای فرآیند تصدیق و تایید سیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد. روش پایش باید دقیق، در دسترس، سریع، ساده و تجهیزات لازم برای انجام آن در نزدیک محل تولید به‌صورت عملیاتی باشد.

روش‌های پایش به سه دسته تقسیم می‌شود:

۱. سیستم‌های فعال روی خط تولید که به‌صورت مداوم در حین تولید در فواصل معین عمل می‌کنند.

۲. سیستم‌های فعال خارج از خط تولید که نمونه‌های برداشت شده بعداً توسط آن‌ها بررسی می‌شوند.

۳. سیستم‌های غیر فعال روی خطوط مانند عمل مشاهده توسط پرسنل که با فواصل معین انجام می‌گیرد.

عمده فعالیت‌های پایش از نوع دوم بود و خارج از خط به‌صورت همزمان با فرآیند در فواصل معین صورت می‌گیرد. تعداد دفعات پایش به ماهیت نقاط کنترل بحرانی بستگی دارد و باید به‌عنوان بخشی از سیستم کنترل توسط گروه HACCP تعیین گردد. علاوه بر دفعات پایش باید مسئول پایش نیز مشخص گردد و این افراد باید با فرآیند کاملاً آشنا باشند. آگاهی‌های لازم سیستم را آموخته و از اهمیت نقش خود آگاه باشند، روش پایش را کاملاً فرا گرفته باشند، در گزارش و نظارت بی‌غرض و تعصب عمل کرده و نتایج را با دقت ثبت و ضبط نمایند. عملیات پایش باید به دقت و به‌صورت ایده آل انجام شود، زیرا خطا در آن احتمال خطا در کنترل و به دنبال آن ایجاد مخاطره برای مصرف‌کننده را به دنبال دارد.

پس از مشخص کردن نوع و مسئول پایش اعضای گروه لازم است، سیستم مشخصی را برای ثبت و ضبط داده‌ها مشخص نمایند و این سیستم در محل اجرایی شود تا مستندات پایش به درستی ثبت و ضبط شود.

۱۰. طراحی عملیات اصلاحی در زمانی که پایش نشان می‌دهد، نقطه کنترل بحرانی تحت کنترل نیست: وقتی نتایج پایش نشان داد که انحراف از حدود بحرانی در یک نقطه کنترل بحرانی رخ داده است، باید اقدام اصلاحی صورت گیرد. این اقدام باید به نحو مناسب تعریف شود تا از

سلامت مصرف کننده اطمینان حاصل شود و نقطه کنترل بحرانی مجدداً تحت کنترل قرار گیرد و از انحرافات بعدی ممانعت به عمل آید. برای انجام عملیات اصلاحی باید تولید موقتاً متوقف شده و تولیدات زمان انحراف جدا گردد، سپس باید روی تولیدات جدا شده آزمایش انجام گیرد، دلیل انحراف تعیین شده برای سرنوشت تولیدات تصمیم‌گیری شود که یا اقدام اصلاحی روی آن انجام شود و یا از چرخه مصرف به طور کلی حذف شوند. همچنین لازم است تا به صورت همزمان اصلاحات لازم در عملیات انجام گرفته و مجدد کنترل برقرار گردد. در انتها لازم است که اقدامات صورت گرفته به دقت ثبت و ضبط گردد.

۱۱. طراحی سیستم مستند سازی متناسب با شرایط سیستم: باید مستندات مراحل کار حفظ، ثبت و ضبط شود که هر زمان بتوان داده‌های آن را تحلیل کرد تا نشان دهد که سیستم به شکل مناسب برقرار است. برای این منظور لازم است که سیستمی طراحی شود تا به صورت سیستماتیک ثبت و ضبط داده‌ها انجام گیرد. مستندات باید خوانا و بدون خط خوردگی، امضا شده و تاریخ دار باشد. هر برنامه HACCP باید دارای شماره مرجع باشد که تمام مستندات به آن ارجاع داده شود. زمان نگهداری مستندات باید با توجه به الزامات و شرایط توسط گروه تعیین شود. بعضی از سوابقی که باید نگهداری شود، عبارتند از "طرح HACCP، سابقه اصلاحات برنامه HACCP، سوابق ثبت شده ممیزی، پایش و اقدامات اصلاحی، آموزش کارکنان حین پیاده سازی سیستم و کالیبراسیون".

۱۲. نگارش طرح HACCP: پس از اتمام مطالعه و بررسی کار طراحی سیستم آغاز می‌شود و گروه HACCP مراحل ۳ تا ۹ را به ترتیب با دقت به انجام می‌رسانند و حاصل این اعمال را در قالب مجموع مستندات و دستورالعمل‌های مشخص به شکل طرح مکتوبی آماده می‌کند که به طرح HACCP معروف است. این طرح در واقع سندی مطابق با سیستم است که خروجی مطالعات و بررسی های گروه HACCP جهت اجرای ۵ اصل اول سیستم می‌باشد. این سند باید جزو مستندات سیستم قرار گرفته و نگهداری شود.

۱۳. تصدیق عملکرد اثر بخش سیستم: در این مرحله ابتدا لازم است تا طرح HACCP با دقت توسط متخصص سیستم که جزئی از گروه HACCP و مجموعه کاری نمی‌باشد، برای اثبات کفایت سیستم طراحی شده مورد بررسی قرار گیرد و عملکرد موثر آن تصدیق شود، پس از آن آزمون نقاط کنترل بحرانی انجام شود و در صورت تایید سیستم جاری گردد. منظور از کفایت این است که اطمینان حاصل شود و تمام اجزا و عناصر سیستم HACCP اثر بخش هستند، در واقع باید به این سوال پاسخ داده شود که آیا برنامه HACCP تضمین می‌کند که مخاطرات محتمل شناسایی

شده و به صورت موثر تحت کنترل قرار می‌گیرد. تصدیق به کار بردن روش‌های سنجش و ارزیابی مختلف علاوه بر برنامه پایش و نظارت است که حتی مرحله پایش و نظارت را بررسی و تایید می‌کند. در واقع در این مرحله این مورد بررسی می‌شود که آیا معیارهای کنترولی‌ای که طی فرآیند لحاظ شده در صورت پیاده سازی عمل می‌کند یا خیر. تصدیق فعالیتی مستمر و جاری است که شامل ممیزی مستمر سیستم‌های جاری HACCP، مرور و تحلیل داده‌ها (نظیر سوابق نقاط کنترل بحرانی)، نمونه برداری و آزمون میکروبی محصول، بررسی شکایات ثبت شده مصرف کنندگان و کالیبراسیون تجهیزات می‌باشد.

۱۴. اجرای طرح و برنامه HACCP: پس از تصدیق اولیه کفایت سیستم، طرح آماده پیاده سازی و اجراء است. جهت پیاده سازی سیستم لازم است تا کلیه جزئیات، مراحل، دستورالعمل‌های تدوین شده جزئی از عملیات روزانه قرار گیرد و پیوسته در جریان باشند. از جمله عوامل بازدارنده در هنگام اجرای سیستم می‌توان به عدم همکاری و توجه کافی کارکنان و پرسنل، کمبود وقت و کمبود منابع مالی اشاره کرد (Motimore et al., 2001).

از منظر عملیاتی فرآیند استقرار سیستم را می‌توان به چند مرحله تقسیم کرد:

- ۱- تعیین رویکرد اجرایی: به‌طور کلی دو رویکرد وجود دارد، رویکرد پیاده سازی یکباره سیستم در تاریخ معین و رویکرد پیاده سازی مرحله به مرحله مدول‌های مختلف یا نقاط کنترل بحرانی به تنهایی.
- ۲- تهیه فهرست فعالیت‌ها و جدول زمانی: لازم است که فهرست فعالیت‌ها همراه با جزئیات در جدول زمانی تهیه شود و افراد مسئول هر فعالیت اعمال مربوطه به خود را در اسرع وقت انجام دهند. فعالیت‌ها شامل طیف وسیعی از فعالیت‌های مهندسی، نگارش دستورالعمل‌ها، توسعه‌ی پیش نیازها و آموزش است.
- ۳- آموزش پرسنل: یکی از مراحل مهم اجرا آموزش پرسنل می‌باشد که باید به‌صورت جدی انجام شود. پرسنل می‌بایست با اصول HACCP، اهمیت نقش خود در سیستم، نقاط کنترل بحرانی و اهمیت آن‌ها کاملاً آشنا باشند. ضمناً لازم است که آموزش‌های ویژه‌ای برای مسئولین پایش و ثبت و ضبط مستندات در نظر گرفته شود تا آموزش‌های لازم را فراگیرند و بتوانند در هنگام نیاز سیستم خود را رهبری کنند.
- ۴- آماده سازی سیستم نظارت و پایش و تایید استقرار آن: یکی از مهم‌ترین قسمت‌های سیستم پایش آن است، لذا توجه ویژه‌ای را می‌طلبد. پس از آماده شدن دستورالعمل‌ها می‌بایست تجهیزات،

ابزار و نیروی انسانی لازم تدارک دیده شده و آماده باشند و در محل مستقر شوند. در کنار این عملیات لازم است تا آموزش ناظرین با دقت دنبال شود. الزامات پایش قبلا در طرح HACCP تعریف و تایید شده است. حال نیاز است که این الزامات در فعالیتهای روزانه به کار گرفته و پس از استقرار سیستم در محل و فعالیت منظم آن فعال بودن آن تایید شود.

۵- انجام فعالیتهای یکباره: کلیه فعالیتهای که باید برای یکبار انجام گیرد مانند تعمیرات مهندسی، خرید تجهیزات، نوشتن دستورالعملها، توسعه پیش نیازها، آموزشهای پیش نیاز، استقرار سیستمها باید در زمان معین در اسرع وقت توسط فرد مسئول انجام گیرد.

۶- تکمیل عملیات اجرا و تایید آن: وقتی آموزش و استقرار سیستم پایش و فعالیتهای یکباره انجام و صحت آن تایید شد طرح HACCP با انجام دائمی و منظم پایش نقاط بحرانی، انجام اقدامات لازم و ثبت نتایج به عملیاتی همیشگی تبدیل خواهد شد. اینجاست که HACCP اجراء و پیاده سازی شده و مدیریت نقاط کنترل بحرانی مسئولیت اصلی کارکنان مربوطه در طول روز می باشد (Motimore and Wallace, 2013).

نتیجه گیری و پیشنهادها

براساس مرور منابع HACCP یک سیستم مهم و پرکارآمد برای تضمین سلامتی مواد غذایی می باشد. بر اینکه مزایای حداکثری از این سیستم داشته باشیم نیاز بر این است که این سیستم با در نظر داشت شرایط حاکم منطقه و معیارهای بین المللی تطبیق شود. بنابراین، وضعیت نگران کننده ایمنی مواد غذایی در افغانستان نیازمند استقرار این سیستم می باشد. برای این که تطبیق این سیستم در افغانستان به خوبی انجام شود، پیشنهاداتی برای ادارات مربوطه و صاحبان صنعت مواد غذایی توصیه می شود:

پیشنهادات برای ادارات مربوطه:

- ایجاد سیاستها و چارچوبهای قانونی به سطح ملی: ادارات مربوطه باید یک قانون جامع ایمنی مواد غذایی که اصول HACCP را در بر می گیرد و تولید، فرآوری، ذخیره سازی و توزیع را پوشش می دهد، را ایجاد کند. علاوه بر این، این قوانین در چارچوب دولت با در نظر داشت شرایط فعلی افغانستان رسمی و تطبیق شود. این امر وقتی قابل اجرا است که بودیجه خاص برای تطبیق این دستورالعملها وجود داشته باشد، تطبیق آن توسط ادارات خاص صورت بگیرد.
- ظرفیت سازی کارکنان و آگاهی عامه: ادارات مربوطه باید بازرسان ایمنی مواد غذایی را با دانش و مهارتهای HACCP برای نظارت و اجرای موثر مقررات تجهیز کند. علاوه بر این، مدیران و کارکنان صنایع غذایی هم باید با اصول و تطبیق HACCP آشنا شود.

- همکاری بین المللی برای بهبود سیستم HACCP: برای دسترسی به تخصص منابع برای اجرای HACCP با سازمان‌های بین‌المللی و آژانس‌های اهداکننده باید همکاری‌های لازم صورت گیرد. علاوه بر این، در شبکه‌ها و برنامه‌های بین‌المللی ایمنی مواد غذایی باید شرکت داشته باشد تا بهترین شیوه‌ها را به اشتراک بگذارید و از پیشرفت‌ها مطلع شوید.
- پیشنهادات برای صنعت کاران مواد غذایی:

- فرهنگ ایمنی مواد غذایی بخصوص HACCP را به‌عنوان یک مؤلفه اصلی استراتژی کسب و کار در نظر بگیرید. بنابر این، فراهم ساختن منابع مورد نظر بخصوص ایجاد یک تیم چند رشته‌ای با تخصص در زمینه‌های مربوطه (علوم مواد غذایی، مهندسی، کنترل کیفیت) برای توسعه و اجرای طرح HACCP برای این امر تضمین و اختصاصی کنید.
- کارکنان کارخانه‌جات خود را در زمینه این سیستم تربیت کنید و یک سیستم مداوم نظارت و ارزیابی از استقرار این سیستم را داشته باشید.

- Adikari, A. M. N. T., Rizana, M. F., & Amarasekara, T. P. (2016). Food safety practices in a teaching hospital in Sri Lanka. *Procedia food science*, 6, 65-67.
- Aslı, U., Mustafa Volkan, Y., & Funda Pinar, Ç. (2016). Food Safety – Problems and Solutions. In M. Hussaini Anthony (Ed.), *Significance, Prevention and Control of Food Related Diseases* (pp. Ch. 1). IntechOpen.
- Bae, H. J., & Park, H. J. (2011). Microbiological hazard analysis of ready-to-eat sandwiches and quality improvement effect by implementing HACCP. *Korean journal of food and cookery science*, 27(4), 55-65.
- Bryan, F. L. (1990). Hazard analysis critical control point (HACCP) systems for retail food and restaurant operations. *Journal of food protection*, 53(11), 978-983.
- Codex Alimentarius Commission (CAC) (2008). "Guidelines for the validation of food safety control measures. Rome: FAO/WHO. CAC/GL 69.
- Cenci-Goga, B. T., Ortenzi, R., Bartocci, E., De Oliveira, A. C., Clementi, F., & Vizzani, A. (2005). Effect of the implementation of HACCP on the microbiological quality of meals at a university restaurant. *Foodborne Pathogens & Disease*, 2(2), 138-145.
- Dobson, J. (1995). Quality systems. For European masters degree in food studies.
- Easter, M. C., Mortimore, S. E., & Sperber, W. H. (1994). The role of HACCP in the management of food safety and quality. *International Journal of Dairy Technology*, 47(2), 42-43.
- Ehiri, J. E., & Morris, G. P. (1994). Food safety control strategies: A critical review of traditional approaches. *International Journal of Environmental Health Research*, 4(4), 254-263.
- Ehiri, J. E., Morris, G. P., & McEwen, J. (1995). Implementation of HACCP in food businesses: the way ahead. *Food Control*, 6(6), 341-345.
- Fang, T. J., Wei, Q. K., Liao, C. W., Hung, M. J., & Wang, T. H. (2003). Microbiological quality of 18 C ready-to-eat food products sold in Taiwan. *International journal of food microbiology*, 80(3), 241-250.
- Gaaloul, I., Riabi, S., & Ghorbel, R. E. (2011). Implementation of ISO 22000 in cereal food industry "SMID" in Tunisia. *Food Control*, 22(1), 59-66.
- Green, R. M. and K. Kane (2014). "The effective enforcement of HACCP based food safety management systems in the UK." *Food control* 37: 257-262
- Griffith, C. J., & Worsfold, D. (1994). Application of HACCP to food preparation practices in domestic kitchens. *Food Control*, 5(3), 200-204.
- Hulebak, K. L. and W. Schlosser (2002). "Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) History and Conceptual Overview." *Risk Analysis* 22(3): 547-552.
- Khalid, S. M. N. (2015). How and why to implement HACCP in food businesses in developing countries? Suggestions to Afghan Government and Private Sector. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 3(6), 459-465.

- Kibret, M., & Abera, B. (2012). The sanitary conditions of food service establishments and food safety knowledge and practices of food handlers in bahir dar town. *Ethiop J Health Sci*, 22(1), 27-35.
- Kokkinakis, E. N., Fragkiadakis, G. A., Ioakeimidi, S. H., Giankoulof, I. B., & Kokkinaki, A. N. (2008). Microbiological quality of ice cream after HACCP implementation: a factory case study. *Czech Journal of Food Sciences*, 26(5), 383-391.
- Maldonado, E., S. Henson, J. Caswell, L. Leos, P. Martinez, G. Aranda and J. Cadena (2005). "Cost-benefit analysis of HACCP implementation in the Mexican meat industry." *Food control* 16(4): 375-381
- Mauropoulos, A. A., & Arvanitoyannis, I. S. (1999). Implementation of hazard analysis critical control point to Feta and Manouri cheese production lines. *Food Control*, 10(3), 213-219.
- Mortimore, S., & Wallace, C. (2013). *HACCP: A practical approach*. Springer Science & Business Media.
- Mortimore, S., C. Wallace and C. A. Cassianos (1384). *HACCP Foundation and Principles*. Mashhad, Jahane farda Publication.
- Mortimore, S., Wallace, C., & Cassianos, C. (2001). *Haccp* (No. TS156 M88). Ames, IA: Blackwell Science.
- Moy, G., F. Käferstein and Y. Motarjemi (1994). "Application of HACCP to food manufacturing: some considerations on harmonization through training." *Food Control* 5(3): 131-139.
- Osimani, A., L. Aquilanti, V. Babini, S. Tavoletti and F. Clementi (2011). "An eight-year report on the implementation of HACCP in a university canteen: impact on the microbiological quality of meals." *International Journal of Environmental Health Research* 21(2): 120-132.
- Rodrigues, K. L., J. A. Silva, J. A. G. J. F. S. Aleixo and Technology (2012). "Effect of the implementation of the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) prerequisite program in an institutional foodservice unit in Southern Brazil." *32(1): 196-200*.
- Soriano, J., H. Rico, J. Molto and J. Manes (2000). "Microbial evaluation of Spanish potato omelette and cooked meat samples in University restaurants." *Journal of food protection* 63(9): 1273-1276.
- Wandolo, M. A., D. Ndiritu, R. Khayiya, B. W. J. I. J. o. S. R. Mugendi and Management (2018). "Barriers to the Implementation of Food Safety and Hygiene Principles (HACCP) in TVET and University Hospitality Schools in Kenya." 6(07).
- WHO (1993). *Training considerations for the application of the hazard analysis critical control point system to food processing and manufacturing*.
- WHO (2023). *Estimating the burden of foodborne diseases*. Retrieved 12/Oct/2023 from <https://www.who.int/activities/estimating-the-burden-of-foodborne-diseases>.