

کتاب جامع

بهداشت عمومی

فصل ۴ / گفتار ۴ / دکتر محمدمهدی اصفهانی

بهداشت مواد غذایی

فهرست مطالب

۴۰۵	اهداف درس
۴۰۶	فساد و آلودگی مواد غذایی
۴۰۶	عوامل آلودگی و فساد مواد غذایی
۴۰۸	آلودگی‌های اولیه و ثانویه
۴۰۸	چگونگی آلودگی مواد غذایی در طبیعت
۴۰۹	الف : آلودگی اولیه گیاهان
۴۰۹	ب : آلودگی مواد غذایی توسط حیوانات
۴۰۹	ج : آلودگی‌های مواد غذایی بوسیله آبهای آلوده و مواد دفعی
۴۱۰	د : آلودگی مواد غذایی بوسیله خاک
۴۱۰	ه : آلودگی مواد غذایی بوسیله هوا
۴۱۰	اصول کلی در پیشگیری از آلودگی‌های ثانویه
۴۱۲	اصول کلی نگهداری مواد غذایی
۴۱۳	بیماری‌های ناشی از غذا
۴۱۴	مواد سمی طبیعی
۴۱۴	۱ - مواد سمی طبیعی در مواد غذایی گیاهی
۴۱۵	۲ - مواد سمی طبیعی در محصولات غذایی حیوانی
۴۱۶	۳ - مایکوتوکسین‌ها
۴۱۶	باکتری‌ها و ویروس‌های مهم در بهداشت مواد غذایی
۴۱۶	الف - باکتری‌های عامل مسمومیت غذایی
۴۱۷	ب - باکتری‌های عامل عفونت‌های غذایی
۴۱۷	ج - ویروس‌های عامل بیماری‌های ناشی از غذا
۴۱۸	چند تذکر مهم برای پیشگیری از مسمومیت‌های غذایی
۴۱۸	منابع

بهداشت مواد غذایی

دکتر محمدمهدی اصفهانی
دانشگاه علوم پزشکی تهران

اهداف درس

انتظار می‌رود فراگیرنده، پس از گذراندن این درس، بتواند

- عوامل آلودگی مواد غذایی را بشناسد و نقش و اهمیت هر یک از آن‌ها را توضیح دهد
- راهکارهای عملی پیشگیری از آلودگی‌های ثانویه مواد غذایی را بیان کند
- مهمترین باکتری‌ها و ویروس‌های عامل مسمومیت‌های غذایی را نام ببرد و نشانی‌های بالینی عمده ناشی از آن‌ها را توضیح دهد
- راه‌های پیشگیری از مسمومیت‌های غذایی را بیان کند و به تهیه کنندگان مواد غذایی، آموزش دهد

مقدمه

برای برخورداری از تغذیه مناسب و درست باید به دو موضوع زیر توجه داشت :

- ۱- دریافت عوامل مختلف غذایی متناسب با نیازهای بدن (ماکرونوترینت‌ها، میکرونوترینت‌ها . . .).
 - ۲- دریافت غذای مورد نیاز به صورت کاملا سالم و فاقد آلودگی‌های زیان بخش و در شرایطی که مواد مغذی آن در مراحل مختلف تهیه، طبخ، نگهداری تا حد امکان حفظ گردد. آنچه که اینک مورد بحث ما است در حقیقت همین موضوع دوم است که معمولا تحت عنوان بهداشت مواد غذایی مورد گفتگو قرار می‌گیرد.
- یادآوری این نکته برای توجه بیشتر به اهمیت بهداشت مواد غذایی، سودمند است که ممکن است غذای مصرفی کاملا با نیازهای جسمی انسان هماهنگ باشد و همه شرایط یک تغذیه کافی را داشته باشد اما به لحاظ

آلودگی یا وجود عوامل زیان بخش در آن، سلامت انسان را به طور جدی تهدید نماید. لذا بهداشت مواد غذایی، در واقع تضمین کننده سودبخشی غذای مناسب و یک رکن اساسی در تغذیه صحیح است.

فساد و آلودگی مواد غذایی

اگر چه مفهوم فساد به عنوان پیدایش تغییرات نامطلوب و زیان بخش در مواد غذایی با مفهوم آلودگی به عنوان ورود و اضافه شدن عوامل بیماری‌زا و نامطلوب به مواد خوردنی متفاوت است، اما به هر صورت، هم آلودگی و هم فساد، هر دو به کاهش کیفیت و یا غیر قابل مصرف شدن مواد غذایی منجر می‌گردد، از این رو، بدون آنکه این دو مفهوم را یکسان و همانند بدانیم، در یک گفتار مختصر، این دو پدیده را یکجا بررسی می‌نماییم: پیامد فساد و آلودگی غالباً پیدایش شرایطی در ماده غذایی است که مصرف آن خواه در کوتاه مدت و خواه در صورت تداوم مصرف، آثار نامطلوبی بر سلامت انسان می‌گذارد.

عوامل فساد و آلودگی، گاهی مستقیماً و گاهی نیز به طور غیرمستقیم مثلاً فراهم کردن زمینه فعالیت عوامل دیگر، موجب تغییرات نامطلوب و بیماری‌زایی ماده غذایی می‌شوند. آگاهی از این نکته به انسان کمک می‌کند که مناسب‌ترین تدبیرها را برای کنترل عوامل فساد و آلودگی و در نتیجه فراهم کردن سلامت غذا بکار گیرد.

عوامل آلودگی و فساد مواد غذایی

با توضیحی که در باره دو مفهوم آلودگی و فساد مواد غذایی داده شد اینک جا دارد نگاه کوتاهی به عوامل عمده موثر در پیدایش آلودگی و فساد داشته باشیم:

۱ - باکتری‌ها

باکتری‌ها به صورت‌های مختلفی موجب آلودگی و فساد در مواد غذایی می‌شوند. گاهی حضور عامل بیماری‌زا در مواد غذایی (مثلاً وجود عوامل سببی سل و بروسلاز در شیر، یا باسیل تیفوئید در غذای آلوده) آنرا به صورت بیماری‌زا در می‌آورد گاهی ورود میکروب به مواد غذایی و سمومی که ترشح می‌کند (اگزوتوکسین مثلاً در مورد استافیلوکوک طلایی، کلوستریدیوم بوتولینوم و آندوتوکسین در مورد کلوستریدیوم پرفرنژنس یا کلوستریدیوم ولشی) سبب مسمومیت مصرف کننده می‌شود و زمانی هم میکروب غیر بیماری‌زا با تجزیه مواد غذایی آنرا به صورت غیرقابل مصرف در می‌آورد.

۲ - کپک‌ها

کپک‌ها با حضور رطوبت کافی (۷۰ تا ۹۰ درصد) فعالیت می‌کنند. محیط حاوی قند و اسیدی برای آن‌ها مطلوب تر است اما با وجود این کپک‌ها در رطوبت‌های کمتر، دمای پایین و روی انواع مواد غذایی نیز می‌توانند رشد و فعالیت کنند. وقتی شرایط برای فعالیت آن‌ها نامساعد شود فوراً ایجاد اسپور می‌کنند، اسپورها در برابر خشکی و سرما مقاوم می‌باشند و در فضا پراکنده می‌شوند و با مساعد شدن شرایط به سرعت تبدیل به شکل فعال

می‌گردند.

انواع مختلف کپک‌ها در مواد غذایی دیده می‌شوند (مهمترین کپک‌های مواد غذایی از دسته پنی سیلیوم، موکور، ریزوپوس، فوزاریوم و اسپرژیلوس می‌باشند). که برخی خودشان سمی، گروهی نیز دارای **اگزوتوکسین** (مثلاً اسپرژیلوس فلاووس و نیز اسپرژیلوس پارازیتیکوس که سم آفلاتوکسین ترشح می‌کند - این سم علاوه بر آن که سرطانزا است موجب هموآگلوتیناسیون نیز می‌شود) هستند و ضمناً با تجزیه مواد غذایی موجبات فساد خوردنی‌ها را نیز فراهم می‌آورند ترشح اگزوتوکسین کپک‌ها غالباً در حرارت بالاتر از ۱۰ درجه سانتیگراد صورت می‌گیرد.

۳- حشرات

حشرات علاوه بر آلوده ساختن مواد غذایی با **انتقال میکروب‌ها** از فضولات و مواد آلوده بر روی مواد غذایی و نیز **باقی گذاشتن مواد دفعی خود** روی آن‌ها، از مواد غذایی به **عنوان محلی برای تخمگذاری** استفاده می‌نمایند تخم‌ها در زمان کوتاهی به لارو تبدیل می‌شوند لاروها غالباً به شکل کرم‌های کوچکی دیده می‌شوند. مگس وقتی روی مواد غذایی می‌نشیند ابتدا مقداری از ترشحات دستگاه گوارش خود را روی آن می‌ریزد تا به کمک آن بخشی از غذا را به صورت محلول در آورده بکند. لذا بقیه ترشحات گوارشی آن روی غذا باقی می‌ماند. برخی حشرات نیز مانند سینه در بقایای بزاقشان، فاکتور آنتی تریپسین وجود دارد که از قابلیت مصرف مواد غذایی می‌کاهد.

۴- انگل‌ها

گاهی وجود تخم انگل (مثلاً در مورد اکسیور یا کرمک و اکینوкокوس گرانولوزوس عامل کیست هیداتیک) و زمانی وجود لارو انگل (مثلاً در مورد لارو آسکاریس در سبزی‌های آلوده و یا لارو تنیا ساژیناتا در گوشت گاو و سارکوسیست در گوشت گوسفند و بز) غذا را ناسالم می‌کند.

۵- آنزیم‌ها

علاوه بر آنزیم‌های ترشح شده از عوامل فساد نظیر باکتری‌ها، کپک‌ها و غیره آنزیم‌های طبیعی موجود در مواد غذایی نیز عامل تجزیه و اُتولیز و در نتیجه فساد مواد غذایی می‌شوند.

۶- گرما

گرما در محدوده خاصی به عنوان عامل مساعد کننده شرایط برای فعالیت عوامل فساد، عمل می‌کند.

۷- رطوبت

با توجه به نقش آب در فراهم ساختن شرایط برای انجام فعالیت‌های آنزیماتیک، شیمیایی، میکروبی و

غیره از رطوبت به عنوان یکی از عوامل مهم موثر در فساد مواد غذایی اسم می‌بریم.

۸ - نور

نور و بخصوص اشعه ماوراء بنفش باعث تغییراتی در مواد غذایی مثلا اکسیده شدن روغن‌ها، ویتامین‌ها و غیره میشود لذا در زمره عوامل کمک کننده به فساد مواد غذایی است.

۹ - اکسیژن

با توجه به نقش اکسیژن در اکسیداسیون مواد غذایی، حضور هوا به طور کلی و اکسیژن به طور اخص در کنار مواد غذایی از عوامل تسریع کننده در فساد خوردنی‌ها شناخته می‌شود.

۱۰ - مجاورت و اضافه شدن مواد خارجی

ورود مواد زیان بخش خارجی و وجود بقایای سموم دفع آفات نباتی و نگهداری مواد تصعید شونده در کنار مواد غذایی مثلا نگهداری ماده قابل تصعید نفتالین در انبار مواد خوردنی و به طور کلی ورود هر ماده خارجی به هر نحو به مواد غذایی از عوامل مهم در فساد و آلودگی مواد غذایی محسوب می‌شود.

آلودگی‌های اولیه و ثانویه

به اعتباری می‌توان آلودگی مواد غذایی را در به دو شکل آلودگی اولیه و ثانویه طبقه بندی کرد (اگر چه در مواردی نیز تفکیک این دو شکل آسان و روشن نیست). در آلودگی اولیه، ماده غذایی از آغاز به میکروارگانیزم یا ماده خاصی آلوده است نظیر وجود میکوباکتریوم بویس در شیر گاو مسلول، باسیلوس آنتراسیس در گوشت گوسفند مبتلا به سیاه زخم، وجود سم در قارچ سمی و مانند این‌ها اما در آلودگی ثانویه، عامل آلودگی در یکی از مراحل تهیه، تولید، نگهداری تا هنگام مصرف به طریقی وارد ماده غذایی می‌گردد. آلودگی‌های ثانویه بیشترین موارد آلودگی‌های مواد غذایی را تشکیل می‌دهند و رعایت اصول بهداشتی نقش اساسی در پیشگیری از اینگونه آلودگی‌ها دارد.

چگونگی آلودگی مواد غذایی در طبیعت

نظر به این که منشاء مواد اولیه غذا با خاک و آب در ارتباط است لذا تعدادی از باکتری‌های موجود در این دو عامل محیطی به مواد غذایی راه می‌یابند و باقی می‌مانند مگر این که در مراحل تهیه غذا، این باکتری‌ها حذف گردند. علاوه بر این به طور خاص بعضی از پاتوژن‌های انسانی مثلا از طریق منابع آلوده حیوانی و نیز از افراد تهیه کننده و جابجا کننده مواد غذایی سرچشمه می‌گیرند. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که فقط تعداد کمی از باکتری‌های فراوانی که در خاک وجود دارد، در مواد غذایی تهیه شده از منشاء گیاهی و حیوانی یافت می‌شوند. اما در مواد غذایی به دست آمده از آب تازه و دریاها و اقیانوس‌ها درصد بالاتری از بیوتای (Biota) باکتریایی این محیط مشاهده می‌شود.

معمولا در هر یک گرم خاک غنی شده مزارع، حدود یک میلیارد باکتری گرم مثبت و گرم منفی وجود دارد بعضی باکتری‌های مهم مواد غذایی مثل کلوستریدیوم بوتولینوم و باسیلوس سرئوس باکتری‌های خاک زی می‌باشند. با ذکر این مقدمه اینک نگاهی گذرا به راه‌های مختلف آلودگی مواد غذایی در طبیعت خواهیم داشت.

الف: آلودگی اولیه گیاهان

در سطوح خارجی گیاهان تعداد زیادی از میکروب‌های موجود در خاک و آب و هوا دیده می‌شود اما در داخل نسوج سالم گیاهی معمولا میکروبی وجود ندارد. علاوه بر آلودگی‌های اولیه، گیاهان و فراورده‌های گیاهی از طریق خاک، باد، فاضلاب، آب، حشرات، حیوانات، وسائل حمل و نقل و غیره نیز در معرض آلودگی‌های ثانویه می‌باشند.

ب: آلودگی مواد غذایی توسط حیوانات

میکروب‌های متعددی در روده، شاخ، سم و موهای حیوانات وجود دارند که غالبا از طریق خاک، فضولات، علوفه و آب در قسمت‌های ذکر شده از بدن حیوانات، وارد و مستقر می‌شوند که بسیاری از آن‌ها زیان بخش و عامل فساد می‌باشند. با وجود این‌ها، آلودگی‌های سطحی گوشت به مراتب کمتر است و در صورت سلامت حیوان، تقریبا آلودگی عمقی گوشت آن‌ها نیز بسیار کمیاب است.

ماهی‌ها و حیوانات دریایی نیز دارای میکروب‌های طبیعی سطحی می‌باشند که همین میکروب‌ها در فساد محصولات آن‌ها نقش مهمی دارند. علاوه بر این‌ها گوشت حیوانات و فراورده‌های آن ممکن است به طور ثانویه آلوده شوند و از این طریق نیز مشکلاتی برای مصرف کنندگان ایجاد نمایند، نمونه بسیار متداول اینگونه آلودگی‌ها، آلودگی ثانویه گوشت مرغ به انواع سالمونلا (به خصوص سالمونلا انتریتیدیس) به هنگام پرکنی و تخلیه شکم، شستشوی اولیه و بسته بندی و حمل و نقل است (تقریبا این گونه آلودگی قطعی است اما اگر عمل طبخ به طور کامل صورت گیرد و مرغ پخته با دست‌ها، ظروف و وسائلی که به نحوی با گوشت مرغ نپخته در ارتباط بود تماس پیدا نکند، خطر سالمونلوز، مرتفع خواهد گردید لذا می‌توان نتیجه گرفت موارد ابتلاء به سالمونلوز از مصرف مرغ پخته غالبا نتیجه تماس مجدد مرغ پخته با دست، ظروف و وسائلی مرتبط با مرغ طبخ نشده است).

شیر دام سالم حتی اگر در شرایط آسپسی، دوشیده شود به طور طبیعی دارای برخی از باکتری‌ها است. در روده حیوانات باکتری‌های مختلف از جمله باکتری‌های بیماری‌زا وجود دارد که توسط مدفوع، محیط و گیاهان را آلوده می‌کند، مگس، حشرات و حتی پرندگان نیز در انتقال مکانیکی آلودگی‌های میکروبی نقش مهمی دارند.

ج: آلودگی‌های مواد غذایی بوسیله آب‌های آلوده و مواد دفعی

استفاده از آب‌های آلوده و کودهای حیوانی و انسانی از مهمترین عوامل آلودگی محصولات گیاهی به باکتری‌های بیماری‌زا از جمله عوامل ایجاد گاستروانتریت می‌باشد. ورود بقایای سموم، فاضلاب‌های صنعتی و

مواد شیمیایی به آب‌ها می‌تواند مسائل بهداشتی مهمی نظیر تجمع سموم و فلزات سنگین در نسوج حیوانات آبی و فراورده‌های غذایی آن‌ها و همچنین آلودگی سبزی‌ها و محصولات گیاهی را به دنبال داشته باشد. مسائلی که در چند دهه اخیر مشکلات قابل توجهی برای انسان ایجاد کرده است.

د: آلودگی مواد غذایی بوسیله خاک

در خاک متنوع‌ترین آلودگی‌های میکروبی و قارچی را می‌توان یافت که در مقدمه این بحث به آن اشاره شد.

ه: آلودگی مواد غذایی بوسیله هوا

هوا به طور طبیعی دارای میکروب خاصی نیست و آنچه که از باکتری‌ها، اسپور قارچ‌ها، مخمرها، ویروس‌ها و غیره در آن یافت می‌شود معمولاً به طور ثانوی و از طریق خاک، حیوانات و انسان به هوا راه می‌یابد و با جریان هوا، جابجا می‌شود.

باکتری‌ها به طور کلی نمی‌توانند مدت زیادی در هوا زنده بمانند (مگر میکروب‌هایی که نسبت به خشکی محیط، مقاومت بیشتری نشان می‌دهند) اما اسپور قارچ‌ها با قدرت حیاتی بالقوه معمولاً همیشه در هوا به صورت معلق وجود دارند.

با توجه به نقش عوامل بیولوژیک معلق در هوا، در فرایند تولید مواد غذایی و دارویی باید تدابیری اندیشید که از ارتباط عوامل ذکر شده با فراورده‌های مورد اشاره تا حد امکان جلوگیری شود.

اصول کلی در پیشگیری از آلودگی‌های ثانویه

برای تهیه غذای سالم، لازم است از آغاز تا پایان کار، دقت و نظارت بهداشتی کافی وجود داشته باشد و اکتفا کردن به محصول نهایی، یا بازرسی‌های گاه بگاه، ناکافی و غیر قابل اطمینان است. به همین لحاظ امروزه در بسیاری از کشورهای جهان به سیستم HACCP (Hazard Analysis Critical Control point) به معنای تجزیه و تحلیل خطر و نقطه بحرانی است و در حقیقت استاندارد سیستم مدیریت کیفیت در صنایع غذایی و تولید غذا است توجه خاص می‌شود که در طول زنجیر تولید غذا از تولید کننده اولیه تا مصرف کننده نهایی کاربرد دارد. نحوه عمل این سیستم، ارزیابی و بررسی احتمال خطا در فرایندهای تولید غذا، تعیین نقاط بحرانی و ایجاد سیستم کنترل برای این نقاط است اما آنچه که در اینجا به طور کلی به عنوان اصول کلی پیشگیری از آلودگی‌های ثانویه بیان می‌شود نکاتی است که همیشه و همه جا باید از آغاز تهیه تا مصرف مواد غذایی، مورد توجه قرار گیرد: این نکات عبارتند از:

۱ - بهداشت فردی و کنترل سلامت افراد موثر در فرایند تولید غذا

شیوه‌های مناسبی که بتواند علاوه بر آموزش و ارتقاء آگاهی‌های این گونه افراد، به طرق دیگر از جمله: معاینات ادواری، بررسی بهداشت فردی (سلامت، نداشتن بیماری واگیردار، نظافت شخصی، لباس، ...). آزمایش

مدفوع از نظر وجود تخم، لارو و کیست انگل‌ها، و کشت مدفوع به منظور تجسس ناقلین به ظاهر سالم، به تعهد عملی افراد نسبت به رعایت موازین بهداشتی و کاهش خطرات، اطمینان حاصل شود حائز اهمیت بسیار است.

۲ - بهداشت محیط

رعایت بهداشت محیط در محل تهیه، تولید، توزیع و نگهداری مواد غذایی مساله بسیار مهمی در تامین سلامت غذا است و اصول آن عبارت است از:

- تهیه آب سالم کافی
- دفع صحیح زباله و مواد دفعی
- مبارزه با حشرات، سوسک، مگس و موش
- پیشگیری از ورود گرد و غبار و مواد خارجی

لازم به یادآوری است که بهترین شیوه مبارزه با مگس، نظافت مداوم محیط، نصب درب و پنجره‌های توری، سرپوشیده نگهداشتن و دفع به موقع زباله است. همین تدابیر برای مبارزه با سوسک و حشرات دیگر نیز ضروری است. ضمناً با توجه به محل زیست سوسک‌ها سرپوشیده نگاهداشتن مجاری فاضلاب و اجتناب از قرار دادن اشیاء ثابتی که ممکن است پناهگاه سوسک شود لازم است.

در مواقع انجام سمپاشی (که گاهی بناچار انجام آن ضرورت پیدا می‌کند) باید با کمال دقت این کار صورت گیرد تا ظروف و مواد غذایی از سموم استفاده شده آلوده نشوند و افراد نیز در معرض آن قرار نگیرند. در مبارزه با موش، تله گذاری، (پس از هر بار به دام افتادن موش لازمست تله مدتی در آفتاب قرار داده شود این کار سبب می‌شود بوی خاصی که از موش در تله باقی مانده و مانع به دام افتادن موش‌های دیگر می‌شود برطرف گردد)، غیر قابل نفوذ کردن دیوارها، مسدود کردن راه ورود موش مثلاً از فاصله میان پایین درها و سطح زمین، قرار دادن مواد اولیه روی سکوهایی که با دیوارها فاصله دارند و قرار ندادن اشیاء اضافی در انبار که ممکن است به عنوان پناهگاه، مورد استفاده موش قرار گیرد بسیار موثر و مفید است. و بیش از استفاده از طعمه مسموم که گاهی با خطراتی توأم است کارایی دارد.

نکته قابل ذکر دیگر ضرورت مشارکت همگانی در مبارزه با این حیوانات موذی است لذا معمولاً مبارزه موضعی به تنهایی اطمینان بخش نیست و با اندک بی توجهی، این حیوانات زبان بخش از نقاط مجاور به محل‌های پاکیزه راه می‌یابند.

۳ - رعایت بهداشت از ابتدای تهیه تا لحظه مصرف

منظور از این عنوان، پایش مواد غذایی از هنگام تهیه، حمل و نقل، وسایل حمل و نقل، نگهداری، دستگاه‌های سرمازا در تمام موارد ضرورت، بهداشت ظروف، هنگام نگهداری و هنگام طبخ مواد غذایی، عرضه و فروش، آماده کردن برای مصرف و حتی هنگام مصرف است و همانگونه که در ابتدای این مبحث اشاره کردیم اکتفا کردن به محصول نهایی بدون دقت توأم با حساسیت و جدیت در طول زنجیره تهیه و تولید مواد غذایی قابل

اطمینان نیست.

اصول کلی نگهداری مواد غذایی

با شناسایی عوامل فساد، تدابیری که برای حذف و کنترل آن‌ها به کار گرفته می‌شود می‌تواند سبب نگهداری یا تاخیر در فساد مواد غذایی شود، در این جا به طور فهرست وار به مهمترین شیوه‌های نگهداری مواد غذایی اشاره می‌کنیم.

۱ - استفاده از سرما

سرما، سبب کند شدن یا توقف فعالیت عوامل بیولوژیک و آنزیم‌ها می‌شود سرمای حدود ۵-۴ درجه بالای صفر مثلا در یخچال‌های خانگی (دمای یخچال‌های خانگی حداکثر تا ۱۰ درجه بالای صفر قابل قبول است لیکن دمای نهایی یخچال نباید از ۵ درجه بیشتر باشد) برای نگهداری کوتاه مدت و سرمای حدود ۱۸ درجه زیر صفر، مثلا در فریزرهای خانگی (دمای ۱۸ درجه زیر صفر، دمای سردخانه‌های زیر صفری است که برای نگهداری چند ماهه گوشت و مواد غذایی منجمد بکار می‌رود. معمولا انجماد لاشه در سرمای حدود ۴۰ درجه زیر صفر و در تونل‌های خاص به سرعت انجام می‌شود و سپس به سردخانه‌های حدود ۱۸ درجه منتقل می‌گردد) برای نگهداری طولانی تر (حدود ۶ ماه تا یک‌سال) بکار گرفته می‌شود.

انجماد مواد غذایی باید با سرمای شدید و به سرعت انجام شود تا آب داخل سلولی و خارج سلولی به طور همزمان منجمد شوند و جدار سلول‌ها پاره نشود بعکس در هنگام خارج کردن مواد غذایی منجمد از حالت انجماد باید مواد غذایی را در یخچال یا دمای محیط قرار داد تا به آرامی از انجماد خارج شود (آب داخل سلولی و خارج سلولی تقریبا همزمان از انجماد خارج شود).

۲ - کنسرواسیون

با توجه به این که محتویات داخل قوطی کنسرو در حرارت ۱۲۰ درجه سانتیگراد و تحت ۵ اتمسفر فشار به مدت ۲۰ دقیقه از باکتری‌ها و اسپور آن‌ها عاری خواهد شد و نظر باینکه قوطی سالم کنسرو امکان نفوذ مجدد عوامل فساد را غیرممکن می‌سازد لذا محتوای داخل قوطی‌های کنسرو بدون نیاز به شیوه‌های دیگر نگهداری (مثلا استفاده از سرما) قابل نگهداری خواهد بود. احتیاطا با توجه به امکان ناکافی بودن حرارت استریلیزاسیون در برخی قوطی‌های کنسرو و باقی ماندن احتمالی اسپور کلوستریدیوم بوتولینوم، توصیه می‌شود قوطی کنسرو را قبل از باز کردن مدت ۲۰ دقیقه در آب جوشان قرار دهند (سم بوتولیسم در کمتر از مدت ۲۰ دقیقه جوشیدن، از بین می‌رود).

ضربه دیدن قوطی‌ها به هنگام حمل و نقل، خطر ایجاد منافذ ریز و فساد محتوای قوطی‌ها را به دنبال دارد. همچنین باد کردن سر و ته قوطی، نشانه فعالیت‌های باکتریایی در قوطی و غیر قابل مصرف بودن آن است.

۳ - خشک کردن

خشک کردن، قدیمی ترین و متداول ترین شیوه نگهداری مواد غذایی است که با حذف آب مانع فعالیت‌های بیولوژیک و آنزیماتیک برای فساد مواد غذایی می‌گردد. توصیه می‌شود به هنگام خشک کردن سبزی‌ها، ابتدا آن‌ها را به مدت ۱ دقیقه در بخار ۱۰۰ درجه و یا به مدت ۳-۲ دقیقه در آب داغ ۸۵ تا ۹۰ درجه قرار دهند تا با بی اثر کردن آنزیم‌های موجود در سبزی (عمل بلانچینگ) محصول خشک کرده با کیفیت بهتر فراهم گردد.

۴ - تغلیظ و افزایش فشار اسمزی

تهیه رب و دوشاب، شیره از آب میوه‌ها، تهیه مربا و مانند این‌ها با نامساعد کردن فعالیت عوامل قارچی و باکتریایی به خاطر کاهش آب فعال و افزایش فشار اسمزی سبب نگهداری مواد غذایی می‌شود.

۵ - استفاده از نمک

نمک به طور کلی موجب مرگ میکروارگانیسم‌ها نمی‌شود اما با افزایش فشار اسمزی، مانع فعالیت آن‌ها می‌گردد. میزان نمک مورد استفاده برای نگهداری پنیر ۱۳٪ و برای نگهداری محصولات شور، حدود ۶٪ است.

۶ - روش‌های دیگر

استفاده از سرکه، دودی کردن، استفاده از اشعه گاما، تخمیر، استفاده از مواد شیمیایی، روش‌های چندگانه (استفاده همزمان از ۲ یا چند روش) و نیز روش‌های جدید دیگر، هر کدام به گونه‌ای موجب کاهش یا توقف فعالیت‌های عوامل بیولوژیک می‌شوند، لیکن به کارگیری هر یک از این روش‌ها مستلزم اطمینان از عدم زیان بخشی آن است.

بیماری‌های ناشی از غذا (Foodborne Diseases)

بیماری‌های ناشی از غذا، طیف گسترده‌ای از بیماری‌ها را تشکیل می‌دهد که در پیدایش آن‌ها گاهی عوامل طبیعی موجود در مواد خوردنی و غالباً عوامل بیرونی بیماری‌زا (عوامل بیولوژیک، سموم) و در مواردی نیز نقص سیستم آنزیمی و حساسیت‌های فردی نقش دارند. به نظر می‌رسد بتوان در یک تقسیم بندی کلی، بیماری‌های ناشی از مصرف مواد غذایی را در ۴ گروه زیر طبقه بندی کرد.

۱ - مسمومیت‌های غذایی (Food poisoning)

مسمومیت‌های غذایی، به مفهوم جامع آن یعنی مسمومیت‌های ناشی از مصرف مواد غذایی شامل مسمومیت‌های ناشی از سموم طبیعی (که نمونه‌هایی از آن‌ها ذکر خواهد شد)، سموم باکتریال، قارچی، سموم شیمیایی و مصنوعی (سموم فلزی، سموم دفع آفات نباتی و غیره) و سمومی که به عنوان متابولیت ناشی از

فعالیت‌های آنزیماتیک عوامل خارجی یا داخلی در مواد غذایی پیدا می‌شوند بخش مهمی از بیماری‌های ناشی از مصرف غذا را تشکیل می‌دهند.

۲ - عفونت‌های غذایی (Food Infection)

دسته دیگر از بیماری‌های ناشی از مصرف غذا را در حقیقت باید عفونت‌های غذایی دانست، این دسته از بیماری‌ها نتیجه ورود عوامل بیماری‌زای زنده (باکتری‌ها، ویروس‌ها، پروتوزوآها، قارچ‌ها، انگل‌ها . . .) به مواد غذایی مورد مصرف می‌باشد.

۳ - حساسیت‌های غذایی (Food Allergy)

اگر چه در حساسیت‌های غذایی (آتوپی و آنافیلاکسی) زمینه خاصی در شخص وجود دارد و در حقیقت همین زمینه (ذاتی یا اکتسابی) موجب ظهور نشانی‌های حساسیت نزد مصرف کننده مواد غذایی می‌شود بسیاری از ترکیبات طبیعی مواد غذایی می‌تواند نزد افراد مستعد، حساسیت‌زا باشد اما در موارد متعددی نیز نوع ماده غذایی و نحوه فرایند آن در پیدایش حساسیت، نقش دارد به عنوان مثال وجود عامل ۵ هیدروکسی تریپتامین در موز و خربزه، تبدیل اسید آمینه هیستیدین به هیستامین در انجماد غیر سریع ماهی و در سرمای اندک و نیز مراحل اولیه رشد قارچ‌ها در روی مواد غذایی در ظهور نشانی‌های حساسیت نقش مستقیم دارند.

۴ - دسته چهارم عدم تحمل غذایی (Food Intolerance)

در حقیقت ناسازگاری ناشی از اشکالات ارگانیک است نمونه بسیار متداول و معروف آن عدم تحمل مصرف شیر بدلیل فقدان یا کمبود آنزیم لاکتاز در مصرف کننده و در نتیجه عدم هضم لاکتوز شیر و تجزیه لاکتوز توسط باکتری‌های فلور روده بزرگ می‌باشد. نمونه مشهور دیگر آثار سوء ناشی از مصرف باقلا و مواد طبیعی موجود در آن نزد کسانی است که دچار کمبود یا فقدان آنزیم G6.P.D (گلوکز ۶ فسفات دهیدروژناز) در گلبول‌های قرمز می‌باشند. در این افراد با مصرف باقلا بخصوص به صورت خام یا بعضی از داروها و مواد اکسیدان دیگر، همولیز صورت می‌گیرد و اصطلاحاً فاویسم نامیده می‌شود.

مواد سمی طبیعی

هنگامی که سخن از مسمومیت‌های غذایی به میان می‌آید غالباً توجه همه به سموم باکتریال و گاهی به مواد سمی شیمیایی معطوف می‌شود، لیکن علاوه بر این‌ها تعداد قابل توجهی از مواد سمی طبیعی در گیاهان و محصولات غذایی حیوانی یا ناشی از فعالیت‌های کپک‌ها وجود دارند که در حد خود، مهم می‌باشند و در این جا به طور مختصر اشاره‌ای به آن‌ها می‌نماییم :

۱ - مواد سمی طبیعی در مواد غذایی گیاهی (Phytoalexine)

در بسیاری از مواد غذایی با منشاء گیاهی به طور طبیعی ترکیبات شیمیایی خاصی یافت می‌شوند که آثار

سمی و زیان بخش آن‌ها مورد مطالعه قرار گرفته است و در مواردی که مقدار یا طول زمان مصرف آن‌ها زیاد بوده نشانه‌های بالینی ناشی از آن‌ها در اشکال شدید و خفیف ظاهر گردیده است. قبل از اشاره به نمونه‌ای از فیتوآلکسین‌ها تذکر یک نکته مهم لازم است: توجه به وجود فیتوآلکسین‌ها در مواد غذایی مورد مصرف را به هیچ عنوان نباید به معنای ضرورت اجتناب از مصرف اینگونه مواد غذایی، نتیجه گیری نمود بلکه در کنار آثار نامطلوب شناخته شده برای این ترکیبات شیمیایی طبیعی، آثار بسیار مفیدی نیز برای بسیاری از آن‌ها شناخته شده است (به عنوان مثال می‌توان به آثار ضد سرطانی و آنتی اکسیدانی بسیاری از این ترکیبات و نقش آن‌ها در خنثی کردن رادیکال‌های آزاد مثبت اشاره کرد - شرح بسیار مفصلی در باره این ترکیبات و آثار نامطلوب و درمانی و پیشگیرانه فیتوآلکسین‌ها را می‌توان در جلد ۳ منبع شماره ۶ مورد استفاده در این گفتار، یافت). در اینجا نمونه‌هایی از این ترکیبات را که به طور طبیعی در مواد غذایی مورد مصرف وجود دارند به عنوان مثال یادآور می‌شویم:

- **ترکیبات سیانوژنتیک:** در بادام تلخ، هسته‌های تلخ، لوبیا و برخی حبوبات دیگر، ذرت خوشه‌ای، مانیوک.
- **ترکیبات گواتروژن:** (تیوسیانات - گواترین، آلایل ایزوسیانات) موجود در انواع کلم، شلغم، تخم خردل (سفید و سیاه)، سویا، گردو و بادام زمینی ...
- **فوراتوکومارین:** در پوست لیمو، کرفس، جعفری
- **اگزالات‌ها:** در ریواس، اسفناج، سیب زمینی شیرین (Pomea Status) (سیب زمینی شیرین که بیش از یک سوم آن معمولاً در طول نگهداری و عرضه خراب میشود در فرایند خراب شدن آن یک ترکیب زیان بخش فورانوسزگویی ترین بنام Ipomeamaron با اثر هپاتوتوکسیک و تعدادی از مشتقات Ipomeanine با اثر ایجاد کننده ادم ریوی ایجاد می‌گردد) کاکائو، چای، گوجه فرنگی، کنجد و جعفری.
- **نیترا‌ت‌ها:** در چغندر، اسفناج، هویج.
- **سولانین و مشتقات آن:** در سیب زمینی (در سیب زمینی معمولی نیز در فرایند سبز شدن و خراب شدن، لپتین که مهار کننده آنزیم کولین استراز است ایجاد می‌گردد)، سیب زمینی جوانه زده و پوست آن، بادنجان نارس، گوجه فرنگی نارس، فلفل سبز (Capsidiol در فلفل سبز وجود دارد).
- **تانن‌ها:** در پوست انار، چای، قهوه
- **گلوکزیدها:** شامل گلوکزیدهای سیانوژنتیک نظیر آنچه که در بادام تلخ و لوبیایا وجود دارد، همچنین ساپونین‌ها، گلیکوزینولات‌ها و ...
- **آلکالوئیدها:** که در برخی گیاهان دارویی و مورد مصرف در تغذیه یافت می‌شود.
- **فاکتورهای ضد تغذیه‌ای (Antinutritional):** که شامل مهار کننده‌های آنزیم‌های گوارشی، لسیتین‌ها (با خاصیت آگلوتینه کردن گلبول‌های قرمز)، آمینواسیدهای سمی و غیره می‌باشند.
- **فلاوینوئیدها**

۲ - مواد سمی طبیعی در محصولات غذایی حیوانی

معروفترین این سموم، را در صدف‌های سمی، برخی ماهی‌ها که از آگ‌های سمی قرمز و قهوه‌ای در

فصل‌های خاصی تغذیه می‌کنند، ماهی تترودون (فوگل یا چلابی) که حاوی سم Tetrodotoxin است و مسمومیت از مصرف ماهی سیگاترا (Ciguatera) را می‌توان نام برد.

۳ - مایکوتوکسین‌ها (Mycotoxins)

بسیاری از قارچ‌ها و کپک‌ها دارای ترکیبات سمی خاصی هستند که به هنگام رشد روی مواد غذایی آنها را به خارج ترشح می‌کنند (اگزوتوکسین) و به علاوه وجود ترکیبات سمی موجود در آنها (آندوتوکسین) نیز به هنگام مصرف مواد غذایی آلوده به قارچ‌ها سبب مسمومیت می‌شود. تعدادی از معروفترین مایکوتوکسین‌هایی که از طریق مواد غذایی مشکلاتی بوجود می‌آورند عبارتند از: ارگوت، آفلاتوکسین، (آفلاتوکسین که از قارچ اسپرژیلوس فلاووس و اسپرژیلوس پارازیتیکوس ترشح می‌شود معمولاً خشکبار مثل پسته و بادام زمینی را آلوده می‌کند. نوع B1 آن بیشترین اثر سمی و کارسینوژنیک را دارا است). تریکوتسن‌ها، (قارچ زرد نارنجی که گاهی روی نان نیز رشد می‌کند فوزاریوم اوراتراکوم، مولد سم تریکوتسن است لازم به یادآوری است هنگامی که خانواده‌ها نان را در شرایط نامناسب، نگهداری می‌کنند و سپس به دلیل کپک زدگی در زباله می‌ریزند افرادی با جمع آوری آنها و استفاده از آنها در دامداری‌ها، از طریق شیر دام‌ها مایکوتوکسین‌ها را به طور غیر مستقیم وارد تغذیه انسان می‌کنند). فومونیزین‌ها (Fumonisin)، پاتولین، زئارالنون (Zearalenone)، آکراتوکسین (Achratoxin) و مسمومیت ناشی از مصرف قارچ‌های سمی خوراکی (Mycetismus) که تاکنون حدود ۵۰ ترکیب سمی در آنها شناخته شده است در همین بخش قابل بحث و بررسی است.

مایکوتوکسین‌ها مواد طبیعی هستند که به وسیله بسیاری از قارچ‌ها به عنوان متابولیت‌های ثانویه تولید می‌گردند و اکثراً برای حیوانات و انسان‌ها بیماریزا می‌باشند. تعداد مایکوتوکسین‌ها تا بیش از ۳۰۰ تخمین زده شده است و به وسیله بیش از ۳۵۰ گونه قارچ، تولید می‌گردند. ولی مایکوتوکسین T2 تنها مایکوتوکسینی است که تا کنون به عنوان سلاح بیولوژیک، مورد سوء استفاده تروریست‌ها قرار گرفته است.

مایکوتوکسین‌های تریکوتسن (T-2) بیش از ۴۰ نوع مواد بیولوژیک هستند که به وسیله قارچ‌های جنس فوزاریوم (Fusarium) تولید می‌شوند. فوزاریوم، یکی از کپک‌های شایع غلات است و به فراوانی در محیط، یافت می‌شود. اینها اجسام مرکب با وزن مولکولی پائین هستند که از پایداری محیطی بالایی برخوردارند. ضمناً تنها توکسین‌هایی هستند که علیه پوست سالم نیز فعالند و در عرض چند دقیقه تا چند ساعت پس از تماس، قادر به ایجاد تاول می‌باشند. شایان ذکر است که مقاومت بسیار بالای این مواد در مقابل حرارت و اشعه ماوراء بنفش، سهولت دسترسی به آنها و اینکه جزو قوی‌ترین سموم طبیعی هستند، این توکسین‌ها را کاندید سوء استفاده در جنگ‌های بیولوژیک نموده است.

باکتری‌ها و ویروس‌های مهم در بهداشت مواد غذایی

الف - باکتری‌های عامل مسمومیت غذایی

این باکتری‌ها در دو گروه گرم مثبت و گرم منفی طبقه بندی میشوند: گروه اول باکتری‌های گرم مثبت

شامل میکروب‌های گرد (استافیلوکوک، استرپتوکوک) و میکروب‌های میله‌ای شکل مولد اسپور (کلوستریدیوم‌ها، باسیلوس سرئوس) و گروه دوم میکروب‌های گرم منفی شامل انواع سالمونلا، اشریشیا کولی، ویبریو پاراهمولیتیکوس می‌باشند.

ب - باکتری‌های عامل عفونت‌های غذایی

بسیاری از باکتری‌ها مانند عوامل سببی سل، بروسلوز، سیاه زخم، وبا، تیفوئید . . . ممکن است از طریق مواد غذایی موجب ابتلاء انسان شوند، آلودگی مواد غذایی به این باکتری‌ها هم به صورت آلودگی اولیه (مثلا سل و بروسلوز) و هم به صورت آلودگی ثانویه (مثل وبا) ممکن است اتفاق بیفتد.

ج - ویروس‌های عامل بیماری‌های ناشی از غذا (Food borne Viruses)

مهمترین این ویروس‌ها عبارتند از ویروس‌های هپاتیت A و E، نورواک و شبه نورواک. شایان ذکر است که ویروس‌های هپاتیت A و E در شرایط انجماد مواد غذایی، سال‌ها می‌توانند زنده بمانند اما در حرارت ۸۵ تا ۹۵ درجه در مدت ۱ دقیقه از بین می‌روند.

ویروس هپاتیت E در آفریقا و هند و بعضی از کشورهای آسیایی دیگر، به طور عمده از طریق آب آلوده به مدفوع و نیز مواد غذایی آمیخته به آب آلوده هم به صورت اپیدمیک و هم به شکل اسپورادیک، موجب ابتلاء انسان می‌شود لیکن کلرینه کردن کامل آب و یا جوشانیدن آن، سبب از بین رفتن این ویروس می‌گردد. اولین همه‌گیری آن در ایران در اواخر زمستان ۱۳۶۹ و بهار ۱۳۷۰ در اثر آلودگی آب آشامیدنی شهر کرمانشاه به فاضلاب اماکن انسانی، حادث شد و ضمن مبتلا کردن هزاران نفر از ساکنین آن شهر، باعث بروز مواردی از زایمان زودرس، سقط جنین و مرگ خانم‌های باردار در سه ماهه آخر حاملگی گردید. ولی با افزایش میزان کلر آب‌ها، مصرف موقت آب جوشیده و تغییر مسیر فاضلاب اصلی شهر که به قبل از تصفیه خانه، تخلیه می‌شد به سرعت، کنترل گردید.

نورواک (Norwalk) نام مدرسه‌ای در اوهایو است که برای نخستین بار، در یک اپیدمی گاستروآنتریت نزد دانش آموزان مدرسه، ویروس عامل آن شناسایی و بنام مدرسه مذکور نامگذاری شده است. این ویروس بسیار کوچک و شکل آن گرد است. و ویروس‌های شبیه نورواک با ارتباط مدفوعی - دهانی عامل موارد بسیار زیادی از گاستروآنتریت‌ها می‌باشند.

ویروس‌های دیگری نیز که توسط آب‌های آلوده و فراورده‌های دریایی با طبخ ناکافی موجب ایجاد گاستروآنتریت یا عوارض دیگر می‌شوند شناخته شده‌اند (مثلا آنترروویروس‌ها، کروناویروس‌ها، آدنوویروس‌ها و . . .).

ضمناً پریون‌ها (Prions) را اگرچه نمی‌توان مشخصاً به عنوان ویروس شناخت. لیکن در این مبحث به یک مورد معروف آن یعنی عامل جنون گاوی اشاره می‌کنیم، پریون مورد اشاره از طریق مصرف پودر گوشت و غدد لنفاوی گاوهای آلوده به سایر گاوها سرایت می‌کند و در مواردی مصرف گوشت و مغز گاوهای آلوده موجب

ابتلاء انسان و حتی مرگ شده است.

جدول ۱ - برخی نشانی‌های بالینی در تعدادی از بیماری‌های باکتریال و ویروسی ناشی از غذا

ارگانیزم	دوره کمون	دوره بیماری	تب	استفراغ	اسهال
استافیلوکوکوس آرتوس	۱-۶ ساعت	کمتر از ۲۴ ساعت	-	+	+
باسیلوس سرئوس (استفراغی)	۱-۶ ساعت	کمتر از ۲۴ ساعت	-	+	-
باسیلوس سرئوس (اسهالی)	۶-۲۴ ساعت	کمتر از ۲۴ ساعت	-	-	+
کلوستریدیوم پرفرنژنس	۶-۲۴ ساعت	کمتر از ۲۴ ساعت	±	±	+
اشریشیا کولی (T.E.C.) (1)	۱۶-۷۲ ساعت	۵-۱۰ روز	±	-	+
اشریشیا کولی (E.T.E.C.) (2)	۱۶-۴۸ ساعت	؟	+	-	+
اشریشیا کولی (E.T.E.C.) (3)	۱-۸ روز	۵-۱۰ روز	-	+	+
سالمونلای غیر تیفوئیدی	۶-۴۸ ساعت	کمتر از ۷ ساعت	+	±	+
سالمونلا تیفی	۱-۳ هفته	۳-۴ هفته	+	+	+
شیگلا	۱۶-۷۲ ساعت	یک روز تا یک ماه	+	+	+
کامپیلوباکتر	۱۶-۴۸ ساعت	۳-۵ روز	+	+	+
ویبریو پاراهمولیتیکوس	۵-۲۴ ساعت	۱-۳ روز	+	+	+
کلوستریدیوم بوتولینوم	۱۲-۳۶ ساعت	هفته‌ها تا ماهها	-	-	-
ویروس نورواک	۲۴-۴۸ ساعت	۲۴ تا ۴۸ ساعت	+	+	+

(۱) - اش‌ریشیا کوکی انتروتوکسی ژن (۲) - اش‌ریشیا کوکی انترواینویزیو (۳) - اش‌ریشیا کوکی انتروهموراژیک

چند تذکر مهم برای پیشگیری از مسمومیت‌های غذایی

- ۱ - مواد غذایی پخته شده را یا باید کاملاً سرد (در یخچال و فریزر) و یا کاملاً داغ (در حرارت بالای ۷۰ درجه روی شعله ملایم آتش) نگهداشت در شرایط غیر از این دو مورد، خطرات بروز مسمومیت‌های غذایی بخصوص از انواعی که عامل پیدایش آن‌ها اگزوتوکسین میکروبی است وجود خواهد داشت.
- ۲ - غذاهای پخته نگهداری شده در یخچال را قبل از مصرف باید حداقل به مدت ۱۰ دقیقه جوشاند.
- ۳ - از تماس مواد غذایی آماده مصرف با مواد غذایی خام و ظروف و وسایل مرتبط با آن‌ها باید به طور جدی اجتناب کرد.

- ۴ - مواد غذایی کنسرو شده را پس از باز کردن قوطی به سرعت باید مصرف نمود ضمناً علاوه بر دقت در سلامت کنسرو، جوشاندن محتوای قوطی پس از باز کردن آن و قبل از مصرف، خطر مسمومیت ناشی از

بوتولیسم را برطرف ساخت.

۵ - آلودگی جوش‌ها و زخم‌های پوستی و همچنین ترشحاتی که هنگام صحبت کردن، عطسه و سرفه ممکن است به اطراف، پخش شود به داخل مواد غذایی وارد شده، خطر مسمومیت‌های استافیلوکوکی را افزایش می‌دهد لذا باید مراقبت‌های لازم را در این زمینه بعمل آورد و از نگهداری غذای آماده در محیط معمولی (غیر از یخچال یا روی آتش) خودداری نمود.

۶ - چون در کشک مایع که در شیشه‌های در بسته عرضه می‌شود خطر حضور و فعالیت عامل بوتولیسم وجود دارد لذا جوشانیدن کشک مورد اشاره قبل از مصرف برای اطمینان به از بین رفتن اگزوتوکسین بوتولیسم (در عرض ۲۰ دقیقه) لازم است.

منابع

- ۱ - اصفهانی، محمد مهدی (۱۳۷۰) بهداشت تغذیه - چاپ چهارم، شرکت انتشار، تهران.
- ۲ - اصفهانی، محمد مهدی (۱۳۸۰) - بهداشت مدارس شبانه روزی، شرکت انتشار، تهران.
- ۳ - اصفهانی - محمد مهدی ۱۳۸۰ - تغذیه و امدادهای غذایی در بلایا و شرایط اضطراری، اداره کل بهداشت محیط و حرفه‌ای، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی.
- ۴ - حاتمی، حسین : گزارش اپیدمی هپاتیت E در کرمانشاه (اولین همه گیری و نوپدید بیماری در ایران)، ماهنامه علمی نبض، شماره ۹، خردادماه ۱۳۷۱، صفحات ۳۱-۲۳
- ۵ - حاتمی، حسین و همکاران : اپیدمیولوژی هپاتیت E، در : عزیزی فریدون، حاتمی حسین، جانقربانی محسن: اپیدمیولوژی و کنترل بیماری‌های شایع در ایران، مرکز تحقیقات غدد درون ریز ایران، سال ۱۳۷۹، صفحات ۵۳-۷۴۲ +
6. Hui YH, Kitts D, Peggy S. Food-Borne Disease Handbook: (Vol. I-IV). 2000.
7. Julia Reay. All about Catering. 1988.
8. Donald A Locasto, Michael Allswede, CBRNE - T-2 Mycotoxins, Electronic Medicine 2005.
<http://www.emedicine.com>