بنام آن که جان را فکرت آموخت

واحد کازرون

دانشکده دامپزشکي
گروه بهداشت مواد غذايي

بهداشت مواد غذایی

دکتر محمدحسين مرحمتي زاده

مهر ۸۵

دعاي هنگام مطالعه:

اِلهي اَخْرِجْني مِنْ ظُلِماتِ الْوَهْمِ
وَ اَكْرِمْني بِنُورِ الْفَهْمِ
وَ افْتَحْ عَلَيْنا اَبْوابَ رَحْمَتِكَ
وَ انْشُرْ عَلَينا خَزَائِنَ عُلُومكَ

منابع:

۱-رضويلر،ودود (۱۳۷۸) ميكروب هاي بيماري زا در مواد غذايي و اپيدميولوژي مسموميت هاي غذايي، انتشارات دانشگاه تهران

۲-ركني، نوردهر(۱۳۸۱) اصول بهداشت مواد غذايي، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهارم

www.starters.blogfa.com

۳-محسن زاده، محمد. خانزادي، سعيد (۱۳۸۴) تضمين كيفيت و سلامت مواد غذايي با منشا دامي، ترجمه، انتشارات دانشگاه فردوسي مشهد
4- Frazier, W.C. , Westhoff, D.C. (2000) Food Microbiology, Tata McGraw-Hill, Tenth reprint, New Dehli
5- Jay, James M. (1992) Food Modern Microbiology, Chapman & Hall, fourth edition, New York
6- Sivasanker, B. (2005) Food Processing and Preservation, Prentice-Hall, Third printing, India

افتادگی آموز اگر طالب فیضی

هرگز نخورد آب زمینی که بلند است

www.starters.blogfa.com

بهداشت مواد غذایی (Food Hygiene)

طبق تعریف کمسیون Codex alimentarius بهداشت مواد غذایي عبارت است از «کلیه موازیني که رعایت آن ها در تولید، فرآیند، نگهداري و عرضه مواد غذایي ضروري است تا ماده غذایي سالم و با کیفیت بالاي بهداشتي به دست مصرف کننده برسد». بهداشت مواد غذایي در وهله اول از نظر سالم بودن غذا و پس از آن بالا بودن کیفیت خوراکي آن حایز اهمیت است و براي رسیدن به این اهداف اجراي موارد زیر ضروري است:

۱- ایجاد مواد اولیه سالم به ویژه مواد اولیه اي مانند گوشت، شیر، تخم مرغ، که از اجزاء تشکیل دهنده صدها نوع از غذاهاي مختلف مي باشد و در صورت آلوده بودن اپیدمي هاي خطرناکي را به وجود خواهند آورد. بنابراین بهداشت مواد غذایي در فرآورده هاي فوق از دام زنده آغاز مي گردد. بازرسي قبل و پس از کشتار هنگام تولید گوشت و معاینه دام هاي شیري در حین تولید شیر اولین گام مؤثر در مورد اجراي امر بهداشت مواد غذایي با منشاء دامي مي باشد.

۲- تحیققات در زمینه شرایطي که سبب مخاطرات بهداشتي و کیفي غذایي مي گردند و ابداع روش هایي که در بر طرف کردن شرایط فوق مؤثر واقع مي گردند.

۳- اعمال کنترل هاي دقیق بهداشتي در تهیه، فرآیند، بسته بندي، نگهداري، حمل و نقل و توزیع مواد غذایي.

بنابراین بهداشت مواد غذایي یکي از علوم کاربردي مي باشد که مستلزم دارا بودن اطلاعات کافي در زمینه علوم طبیعي مانند پزشکي، شیمي، انگل شناسي، میکروب شناسي، سم شناسي، اکولوژي، زیست شناسي واپیدمولوژي مي باشد.

در میان رشته هاي فوق، مهمتر از همه میکروب شناسي و سپس شیمي مواد غذایي مي باشد، زیرا تغییرات کلي در ترکیبات و نیز فساد مواد غذایي اغلب منشاء میکروبیولوژیك وشیمیایي دارند. علاوه بر آنها دانش فني در زمینه تکنولوژي مواد غذایي (صنایع مواد غذایي) براي یك متخصص بهداشت مواد غذایي (Food Hygienist) امري است بسیار ضروري، زیرا در غیر این صورت نخواهند توانست پیش گیري و کنترل هاي لازم را به اجرا درآورده و در صورت وقوع یك مسمومیت یا عفونت غذایي به صورت اپیدمي، به منشاء آن پي خواهند برد و در بر طرف نمودن آن عاجز خواهند ماند. عوارض ناشي از مصرف مواد غذایي آلوده را اصطلاحاً «مسمومیت هاي غذایي» مي نامند. حال این که همه عوارض صرفاً مسمومیت نیستند و آنها را مي توان به چهار بخش عمده تقسیم نمود:

الف) عفونت هاي غذايي (Food infection): عبارتند از بيماري هاي عفوني كه در اثر مصرف غذاي آلوده به انسان منتقل مي گردد. مانند سالمونلوز، كمپيلوباكتريوز، ويبريوز، كلي باسيلوز و برخي از بيماري ها ي ويروسي.

ب) مسموميت هاي غذايي (Food intoxication): در اثر سموم مترشحه از باكتري ها مانند كلستريدوم بوتولينوم، اشريشياكولاي، شيگلا، باسيلوس سرئوس و استافيلوكوك پاتوژن به وجود آمده و يا در اثر سموم مترشحه از كپك ها و مخمرها (مايكوتوكسين ها) مانند آفلاتوكسين به وجود مي آيند.

ج) عوارض حاصله از انگل ها (Food infestation): عباتند از بيماري هايي كه توسط انگل هايي كه در مواد غذاي مختلف وجود دارند، به انسان منتقل مي گردد مانند توكسوپلاسموز، ژياردیوز، تريشينوز وتنيازيس.

د) عوارض كه در اثر مواد افزودني غير مجاز و يا مواد افزودني مجاز بيش از حد استاندارد و يا در اثر باقيمانده هاي دارو و سموم در برخي از مواد غذايي و يا در اثر آلودگي محيط زيست و اثرات آن ها روي فرآورده هاي دامي و كشاورزي به وجود مي آيند.

عفونت ها و مسموميت هاي غذايي مي توانند به صورت ثانويه ايجاد شوند، يعني زماني كه ميكروب ها در حين و يا پس از تهيه و آماده شدن مواد غذايي به آن وارد شده و رشدو تكثير يابند و در اين صورت صحبت از آلودگي هاي ثانويه مواد غذايي (Food contamination) مي شود.

علاوه بر ميكروارگانيسم هايي كه موجب عفونت ها و مسموميت هاي غذايي مي گردند، تعدادي از ميكروب ها به ويژه ميكروب هاي سرما گرا (psychrotroph) موجب فساد مواد غذايي مي گردند. مانند انواع ميكروكوك ها، لاكتوباسيل ها و برخي از قارچ ها وآنتروباكترياسه، آنتروكوك، پزدوموناس، باسيلوس ماسرنس (B.macerans) و B.stearothermophilus كه گرما دوست است، سراشيا، پرتئوس وغيره. علت ايجاد فساد، وجود آنزيم هايي است در داخل اين ميكروارگانيسم ها از قبيل آنزيم هاي پروتئولتيك، ليپولتيك و گليكوليتك كه موجب تجزيه پروتئن ها و چربي ها و قندها مي گردند و نهايتاً مواد غذايي را فاسد مي نمايند. به آن ها ميكروب هاي عامل فساد مواد غذايي نيز مي گويند.

فساد شيميايي مواد غذايي به علت آنزيم هاي خود ماده غذايي و اثر آنها روي ماده غذايي و يا عوامل محيطي مانند نور، گرما، اكسيژن هوا، رطوبت ويا خشكي به وجود مي آيد.

فساد بيولوژيكي مواد غذايي در اثر حشرات و موش و مگس و يا انواع انگل ها مثل مياز و شپشك برنج وغيره ايجاد مي گردد.

ايمني غذايي يا بهداشت مواد غذايي (Food Safety/Food hygiene) به وسيله كميته ايمني غذايي سازمان بهداشت جهاني (FAO/WHO) به صورت زير تعريف شده است:

«بهداشت مواد غذايي عبارت است از كنترل كليه شرايط و معيارهايي كه در طي توليد؛ فرآوري؛ نگهداري؛ توزيع و آماده سازي غذا به منظور اطمينان از سلامتي، بي نقصي، مفيد و كامل بودن آن براي مصرف انساني، لازم است رعايت گردد.»

بهداشت مواد غذايي قبل و بعد از برداشت براي غذاهاي با منشأ دامي توليد شده در مزرعه، از مفاهيم بسيار مهم هستند. حيوانات زنده در مزرعه نسبت به آلودگي به عوامل بيماريزاي عفوني و انگلي و باقيمانده هاي شيميايي مستعد مي باشند. موارد فوق درخصوص آبزياني كه در حوضچه ها و استخرهاي مصنوعي پرورش داده مي شوند نيز صدق مي كند. چنانچه از آلودگي به خطرات قابل انتقال از طريق غذا در مزرعه جلوگيري شود، آنها نمي توانند وارد زنجير غذايي شده و باقي بمانند. آلودگي با انگل هاي بيماري زاي مواد غذايي فقط در حيوانات زنده متداول مي باشد. باقيمانده هاي شيميايي فقط در حيوانات زنده تجمع پيدا مي كنند. اين باقيمانده ها بعد از فرآوري گوشت يا شير حذف يا غيرفعال نمي شوند.

امروزه از واژه هاي تضمين كيفيت(Quality assurance) (QA) و كنترل كيفيت(Quality Control) (QC) به طور معمول در كارخانه ها جهت مشخص كردن فعاليت هاي داخلي آن استفاده مي شود. تضمين كيفيت به عمل نظارت يكپارچه اي اشاره دارد كه ضمن بيان كيفيت محصول بر كاربردي بودن آن تأكيد دارد و دست يافتن به اهداف را مشخص و ميسر مي سازد. به عبارت ديگر، كنترل كيفيت، يك فعاليت پيوسته توليد بوده كه برنامه ها، آيين نامه ها و سياست ها را در سطح كارخانه مشخص و اجرا مي كند.

محصولات بيوتكنولوژي مانند هورمون هاي رشد، سوماتوتروپين گاوي و سوماتوتروپين خوك (Porcine Somatotropin) توليد شير را افزايش داده و لاشه خوك هاي به دست آمده بهتر مورد پسند مصرف كنندگان قرار مي گيرد. ولي عكس العمل عمومي نسبت به اين محصولات از آنچه تصور مي رفت كمتر مي باشد. پذيرش عمومي براي محصولات بيوتكنولوژي انتخابي مي باشد. به طور مثال انسولين توليد شده به وسيله مهندس زيستي سريع مورد قبول واقع شد. از طرف ديگر استفاده از دي اتيل استيل بسترول (Diethl-Stibestrol (DES)) به عنوان افزايش دهنده رشد در دامپروري در سال ۱۹۷۹ ميلادي به خاطر عكس العمل عمومي در ايالات متحده آمريكا ممنوع گرديد. همچنين وجود آن در گوشت به عنوان يك خطر براي سلامتي انسان تشخيص داده نشد. استفاده از DES در گاو كميت عضلاني را سبب نمي

شد. همچنين استفاده درماني از آن در زنان باردار به عنوان يك خطر براي سلامتي جنين تلقي مي گردد.

كمي پس از جنگ جهاني دوم، سازمان بهداشت جهانيWHO (World Health Organization) توسط سازمان ملل متحد با مسؤوليت سلامت بين المللي تأسيس گرديد. در همان زمان سازمان ملل متحد (UN)، سازمان ديگري را با نام سازمان خوار و بار كشاورزي و مواد غذائي تأسيس كرد كه به اختصار FAO (Food and Agriculture Organization) ناميده مي شود. هدف اين سازمان اصلاح، توليد و توزيع غذا و ساير محصولات كشاورزي مي باشد.

در سال ۱۹۶۳ ميلادي اين دو سازمان كميسيون مجموعه قوانين غذايي كدكس را تشكيل دادند كه استانداردهاي بين المللي را براي توليد و سلامت مواد غذايي تعريف مي نمايد. به اختصار اين سازمان معمولاً Codex ناميده مي شود. CAC (Codex Alimentarius Commission) سه وظيفه اصلي دارد كه عبارتند از:

۱- تسهيل تجارت بين المللي از طريق برداشتن موانع بدون تعرفه كه توسط تغيير استانداردهاي غذايي بين المللي انجام مي شود.

۲- حفاظت سلامت مصرف كنندگان و بيمه كردن بازار عرضه در تجارت مواد غذايي.

۳- ترويج جهاني استاندارد تمام مواد غذايي تحت نظارت سازمان هاي بين المللي دولتي و غيردولتي. كار Codex توسط كميته هاي Codex انجام مي شود كه اين كميته ها سه نوعند:

۱- كميته موارد بااهميت عمومي چون، بهداشت مواد غذايي، بقاياي آفت كش ها، تجزيه و نمونه برداري.

۲- كميته كالا ها مانند ماهي و محصولات شيلاتي، بهداشت گوشت، دانه ها (غلات)، حبوبات و سبزيجات.

۳- كميته هاي هماهنگي محلي براي مناطقي مانند اروپا، آسيا، شمال آمريكا، جنوب غربي اقيانوس آرام.

اين كميته ها، اطلاعات فني، براي استانداردها را از كميته وابسته تخصصي FAO/WHO در مورد افزودني هاي مجاز خوراكي و همچنين اطلاعاتي را از گردهمايي هاي FAO/WHO در مورد بقاياي آفت كش ها دريافت مي كنند.

حدود ۲۵۰ استاندارد غذايي، كدهاي حرفه اي و مدارك وابسته به آنها توسط Codex منتشر شده است. اين مطالب دامنه وسيعي از موضوعات را تحت پوشش قرار مي دهد: مانند مواد افزودني، استانداردهاي تركيبي، بقاياي آفت كش ها، روش هاي تجزيه، مراحل فرآوري مواد غذايي و بازرسي اين مواد. در ايران موسسه استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران (www.isiri.org) وظيفه ي تهيه استاندارد ها و نظارت بر آنها را بر عهده دارد.

بیماری های ناشی از مواد غذایی

در طول دهه گذشته وقوع بيماري هاي ميكروبي ناشي از مواد غذايي نه تنها در كشورهاي در حال توسعه با فقر بهداشتي بلكه در كشورهاي توسعه يافته با استاندارد بالاي بهداشتي نيز رو به افزايش بوده است و اين در حالي است كه وقوع عفونت ها و مسموميت هاي غذايي اغلب گزارش نشده باقي مانده و ولذا تعيين آمار دقيق از ميزان ابتلا خصوصاً در كشورهاي در حال توسعه امكان پذير نمي باشد.

غذا مي تواند به عنوان يك حامل (Carrier)، بسياري از اجرام عفوني و غير عفوني را در خود حمل كند كه در بعضي شرايط رشد جرم عفوني عفوني را حمايت كرده و به عنوان ناقل فعال (Active vehicle) عمل نموده و يا تنها نقش ناقل غير فعال (Passive vehicle) را ايفا نمايد كه در اين صورت عامل عفونت در غذا رشد ننموده و تنها به وسيله غذا به انسان منتقل مي شود. ويروس ها، انگل ها و حتي بعضي از باكتري هاي بيماري زاي غذايي، در گروه دوم قرار مي گيرند.

ميكروب ها مسؤول بروزبخش وسيعي از مسموميت هاي غذايي مي باشند. بسياري از اين ميكروب ها در گذشته به عنوان عامل مسموميت غذايي محسوب نمي شدند و اخيراً تحت عنوان ميكروب هاي بيماري زاي پنهان يا نوظهور (Emerging Foodborne Pathogens) شناسايي شده اند كه اهميت آن ها در ايجاد مسموميت هاي غذايي روز به روز بيشتر مي شود. خصوصاً اين كه بعضي از اين ميكروب ها قادرند تحت شرايط يخچالي و محيط با اكسيژن كم زنده مانده و يا رشد نمايند و بعضي نيز حتي با تعداد كم قادر به ايجاد بيماري مي باشند و اين زنگ خطري جدي براي سلامتي مصرف كنندگان مواد غذايي مي باشد.

با وجودي كه كارخانه هاي مواد غذايي معيارهاي كنترل مطمئن و لازم را در تهيه مواد غذايي سالم و بهداشتي به كار مي برند، ولي اين تا موقعي است كه محصول به دست مصرف كننده مي رسد. لذا تمام كساني كه در دست كاري و فرآيند اين فرآورده ها درگير هستند و نيز خود مصرف كننده مسئوليت نگه داري غذا در شرايط بهداشتي را تا موقع مصرف به عهده داشته و هر گونه تخطي از معيارهاي خاص كنترل آن غذا مثل نگه داري در شرايط غلط زماني و حرارتي (Time/Temperature Abuse) و تغيير هويت آن و غيره ممكن است باعث رشد و يا توليد سم ميكروب هاي بيماري زاي موجود در غذا گردد.

منابع آلودگی میکروبی غذا و عوامل مؤثر در رشد

گياهان در حال رشد جرم ميكروب ها را كه از منابع محيطي گرفته شده با خود حمل مي كنند. حيوانات نيز علاوه بر

ميكروفلور خاصي كه در نقاط سطحي (پوست و غيره) حمل مي نمايند از طريق روده نيز ميكرواورگانيسم هاي خاصي را از طريق ترشحات و فضولات خود پراكنده مي سازند كه آن ها نيز به نوبه خود از محيط خارج گرفته مي شوند. بافت هاي داخلي گياهان و حيوانات به هر حال حاوي تعداد بسيار كمي ميكروارگانيسم ياهيچ مي باشند.

آلودگي هاي ميكروبي گياهان و ميوه ها

آلودگي با ميكروب هاي مختلف صورت مي گيرد، ولي عموماً از جنس هاي پزودوموناس، كليفورم، باكتري هاي لاكتيك، باسيلوس، قارچ ها و غيره مي باشد كه بخشي در امر فساد و بعضي نيز مي توانند منشأ بيماري هاي ميكروبي ناشي از مواد غذايي باشند. در سبزي ها آلودگي هاي انگلي (تخم انگل ها) از نظر انتقال بيماري هاي خطرناك انگلي بسيار مهم مي باشند. سطوح در معرض آلودگي گياهان، آلودگي را از منشأ خاك، آب فاضلاب، هوا و حيوانات به خود مي گيرند.

آلودگي هاي ميكروبي حيوانات

اين نوع آلودگي ها از پوست مجراي تنفسي و مجراي روده اي معدي در حيوان بروز مي كند. آلودگي حيوانات گوشتي از طريق روده و دستگاه تنفس خيلي مهم تر از نقاط سطحي بدن مي باشد. مدفوع و فرآورده هاي حيواني آلوده به مدفوع حاوي بسياري از ميكروب هاي روده اي شامل سالمونلا مي باشد. هم چنين سالمونلوز حيوان مي تواند از طريق فرآورده هاي حيواني سالمونلا را منتقل نمايد. همان طور كه اشاره گرديد فضولات حيواني باعث آلودگي مواد گياهي نيز مي گردند.

آلودگي از طريق فاضلاب

وقتي فاضلاب هاي محلي بدون عمل آوري و سالم سازي براي تقويت رشد گياهان استفاده شود، در اين صورت ميكروب هاي بيماري زاي انساني مي تواند باعث آلودگي گياهان گردد كه مي تواند بسيار خطرناك باشد. استفاده از فضولات حيواني در تقويت رشد گياهان اگرچه در كشورهاي پيشرفته نادر است ولي هنوز در بسياري از كشورهاي در حال پيشرفت مرسوم مي باشد.

آب هاي طبيعي از طريق آلودگي به فاضلاب آلودگي را به آبزيان خصوصاً آبزيان پرورشي انتقال مي دهند. نمونه اش انتقال عامل وبا (Vibrio cholera) و عامل حصبه (Salmonella typhi) به وسيله مواد غذايي آلوده به فاضلاب مي باشد.

آلودگي از طريق خاك

خاك وسيع ترين تنوع ميكروبي را نسبت به ساير منابع آلودگي دارا مي باشد. ميكروب شناسان معمولاً براي كشف گونه جديدي از باكتري اول به خاك رو مي آورند. علاوه بر

تنوع زياد مقدار زيادي از باكتري ها در هر گرم از خاك وجود دارد كه آماده آلوده كردن سطوح گياهي و حيواني مي باشند. ميكروب هاي خاك از طريق هوا و آب هاي جاري وارد غذا مي شوند. به طور كلي هر نوع ميكروب مهم از نظر بهداشت و فساد مواد غذايي مي تواند از طريق خاك منشأ بگيرد. لذا شيوه مدرن عمل آوري مواد غذايي توصيه مي كند كه سطوح مواد غذايي شسته شود تا بدين طريق خاك آن ها كه منشأ ميكروب هاي مختلف مي باشد زدوده شود و ضمناً دقت گردد كه از طريق آلودگي مواد غذايي به خاك جلوگيري شود.

آلودگي از طريق آب ها

آب هاي طبيعي نه تنها فلور طبيعي ميكروبي مربوط به خود را دارا مي باشد، علاوه بر آن ميكروفلور خاك و احتمالاً حيوان و فاضلاب را نيز به همراه دارد. آب هاي زيرزميني، چشمه ها و چاه ها به خاطر عبور از لايه هاي مختلف، مقادير بسيار زيادي از باكتري هاي آن ها گرفته مي شوند و تعداد باكتري آن ها از چند باكتري تا چند صد باكتري در ميلي ليتر فرق مي كند. نوع باكتري هاي در آب هاي طبيعي به طور عمده جنس هاي پزودوموناس و ساير جنس هاي سرمادو ست، با سيلوس، استرپتوكوكوس، پروتئوس، اشريشيا و غيره مي باشد.

ميكروب شناسان مواد غذايي از دو نظر بهداشت عمومي و اقتصادي به باكتريولوژي آب توجه دارند. از نظر بهداشتي آب مورد استفاده جهت عمل آوري مواد غذايي بايستي مطلقاً از نظر آشاميدن سالم باشد. بدين معني كه از آلودگي با فاضلاب ها بر كنار باشد و اين با آزمايش هاي منظم از نظر كليفورم مشخص مي گردد. در موارد شك و ترديد با كلرينه كردن آب به مقدار ۰/۵ تا ۲ قسمت در ميليون سالم سازي مي گردد.

از نظر اقتصادي آب مناسب تنها با مواد شيميايي پذيرفتني است و خصوصيات باكتريولوژيكي قابل قبول در عمل آوري مواد غذايي و فرآيند مورد استفاده قرار مي گيرد. تركيبات شيميايي مناسب از نظر سختي، قليائيت، ميزان مواد آلي، آهن، فلوراييد و منگنز اهميت دارند. ميكروب هاي آب از طريق شستشو، سرد كردن، تهيه يخ و نيز به عنوان يكي از مواد اصلي تشكيل دهنده بسياري از انواع مواد غذايي، علاوه بر جنبه بهداشتي از نظر صنايع غذايي نيز ممكن است مشكلاتي را در فرآيند آن ها ايجاد نمايد كه اين بيشتر به آلودگي مواد غذايي به ميكروب هاي عامل فساد از طريق آب آلوده مورد استفاده براي عمل آوري مواد غذايي منجر مي شود.

آلودگي مواد غذايي از طريق هوا

آلودگي مواد غذايي از طريق هوا نيز مانند آب مي تواند از دو جنبه بهداشتي و اقتصادي مهم باشد. ميكروب هاي

گرد و خاك و خصوصاً عوامل عفونت هاي تنفسي از اين طريق مواد غذايي را آلوده مي كنند. مشكلات اقتصادي حاصل از اين آلودگي نيز مشابه آنچه در مورد آب اشاره گرديد مي باشد.

آلودگي از طريق عمل آوري مواد غذايي

آلودگي هاي مواد غذايي علاوه بر منابع اشاره شده مي تواند از طريق وسايل آلوده بسته بندي و از پرسنل عمل آوري مواد غذايي صورت گيرد. دقت افراد عمل آورنده مواد غذايي در تميز كردن و بهداشتي كردن وسايل كار، در كاهش چنين آلودگي ها در مواد غذايي بسته بندي شده بسيار مؤثر خواهد بود. آزمايش روي كاركنان مواد غذايي نشان مي دهد كه هر انساني در هر دقيقه ۱۰۳ تا ۱۰۴ ميكروب زنده از خودش اشاعه مي دهد.

عوامل درون گرا در رشد میکروب های مواد غذایی

اين عوامل شامل pH غذا، ميزان آب فعال غذا (aw) (Water activity) ميزان قدرت اكسيداسيون و احياي غذا (Eh) (Oxidation/ Reduction) ، ميزان مواد مغذي موجود در غذا، ساختمان بيولوژيكي غذا و تركيبات ضد ميكروبي در غذا مي باشد.

تأثير pH

اكثر ميكروب ها در مقادير pH حدود ۷ بهترين رشد را دارد در حالي كه تعداد كمي نيز در pH كمتر از ۴ قادر به رشد هستند. حساسيت باكتري ها نسبت به pH بيشتر از قارچ هاست و از اين نظر باكتري هاي بيماري زا حساسيت جدي تري دارند.

نقش pH در رشد باكتري آن قدر با اهميت است كه در مورد سالم بودن يك غذا از نظر رشد كلستريديوم بوتولينوم و توليد سم آن pH برابر با ۴/۶ را مرز خطر در نظر گرفته اند. بدين معني كه مواد غذايي با pH زير ۴/۶ از نظر پتانسيل مسموميت زائي كلستريديوم بوتولينوم بي خطر و pH بالاتر از ۴/۶ خطرناك محسوب مي شود. ميوه ها، نوشابه هاي مختلف و سركه به علت پائين بودن pH آن ها رشد باكتري ها را حمايت نمي كنند، بر عكس حدود pH فرآورده هاي گوشتي و طيور، شير و فرآورده هاي غذايي دريايي در حدي است كه براي رشد اكثر باكتري ها مناسب است، لذا اين دسته از مواد غذايي نه تنها قابليت نگه داري خيلي محدودي دارند، بلكه از نظر رشد ميكروب هاي بيماري زا نيز خطرناك مي باشند.

pH نامناسب حداقل به دو علت تنفس سلول را تحت تأثير قرار مي دهد، يكي اختلال در عمل آنزيم ها و ديگري انتقال مواد مغذي به داخل سلول. غشاء سيتوپلاسمي ميكروب ها نسبت به يون هاي +H و -OH غير قابل نفوذ مي باشد، ولي علي رغم

تغییرات شدید pH محیط اطرافي خود، pH درون سلولي همیشه ثابت و در حدود pH خنثي باقي مي ماند. موضوع دیگري که در ارتباط با pH باید مورد توجه قرار گیرد حساسیت میکروب به pH ایجاد شده توسط اسیدهاي مختلف مي باشد. در بررسي هاي انجام شده نشان داده شده که حداقل pH جلوگیري کننده از رشد لیستریا مونوسایتوجنز با استفاده از اسیدهاي مختلف شامل اسید کلریدریك، اسید استیك، اسید سیتریك، اسید لاکتیك و اسید پروپیونیك میزان حداقل pH جلوگیري کننده آن ها به صورت اسیدکلریدریك < اسیدسیتریك < اسید لاکتیك < اسید استیك < اسید پروپیونیك مي باشد که این اختلاف اثر مربوط به میزان Pka بالاي اسیدهاي آلي یا اسیدهاي ضعیف (اسید سیتریك، اسید لاکتیك، اسید استیك و اسید پروپیونیك) نسبت به اسیدهاي معدني یا اسیدهاي قوي (اسید کلریدریك) مي باشد که در بین اسیدهاي آلي نیز اسیدپروپیونیك با مقدار Pka بالاتر از بقیه اسیدهاي آلي اثر ضد میکروبي بیشتري را از خود نشان مي دهد.

تأثیر میزان آب آزاد موجود در غذا (aw)

یکي از راه هاي قدیمي نگه داري مواد غذایي خشك کردن آن ها بود که این به علت کاهش میزان آب آزاد مورد نیاز براي رشد میکروب ها مي باشد. امروزه به خوبي معلوم شده که میزان آب آزاد مورد نیاز براي رشد اجرام ریزبیني در محیط آن ها که به aw نشان داده مي شود عبارت است از نسبت فشار بخار آب در غذا به فشار بخار آب خالص در حرارت مشابه (aw=p/p0) که مانند pH قابل اندازه گیري با استفاده از دستگاه هاي مخصوص مي باشد. بین aw و میزان رطوبت نسبي محیط (RH) (Relative humidity) معادله RH=100×aw برقرار مي باشد.

مقدار aw براي آب خالص یك و براي محلولي با ۲۲ درصد نمك طعام برابر ۰/۸۶ و براي محلول اشباع نمك طعام برابر با ۰/۷۵ مي باشد. میزان aw براي اغلب غذاهاي تازه بیشتر از ۰/۹۹ است. به طور کلي باکتري ها مقادیر بیشتري از aw را نسبت به قارچ ها جهت رشد نیاز دارند و در بین باکتري ها نیز گرم منفي ها نیاز بیشتري نسبت به باکتري هاي گرم مثبت دارند. در بین عوامل باکتریایي مسمومیت هاي غذایي، نیاز استافیلوکوکوس آرئوس به aw نسبت به سایر باکتري ها کمتر بوده و در aw برابر با ۰/۸۶ نیز قادر به رشد مي باشد، در صورتي که کلستریدیوم بوتولینوم رشدش در aw کمتر از ۰/۹۴ متوقف مي شود.

کپك ها و مخمرها در مواد غذایي خشك (aw < ۰/۸۵) نیز تکثیر مي یابند. مقدار اپتیمم آب فعال جهت رشد و تکثیر اکثر میکروارگانیسم هاي مولد فساد و نیز بیماري زا، به

ويژه ميكروب هاي گرام منفي و پزدوموناس ها بالاي ۰/۹۸ (aw ≥ ۰/۹۸) مي باشد و اغلب آنترباكترياسه رشد و تكثيرشان در (aw < ۰/۹۵) متوقف مي گردد. ويبريو پاراهموليتيكوس همانند بسياري از ساير ويبريوها، متحمل به نمك (Halotolerant) بوده و تا ميزان (aw = ۰/۹۴) نيز رشد مي نمايد. به جز ويبريوها و برخي از موارد استثنايي ديگر ميكروب هاي گرام مثبت به طور كلي نسبت به پايين بودن ميزان aw حساسيت كمتري را نشان داده و داراي مقاومت بيشتري مي باشند.

ارتباط خاصي بين ميزان aw و عوامل حرارت و وجود مواد مغذي در محيط برقرار مي باشد. اولاً در هر درجه حرارتي قابليت رشد ميكروب با كاهش aw كم مي شود. ثانياً در يك حرارت مطلوب رشد، دامنه aw به وسيع ترين حد خود مي رسد. سوماً حضور مواد مغذي دامنه aw را در ميكروب هايي كه بقاي خود را حفظ مي كنند افزايش مي دهد. امروزه يكي از طرق نگه داري مواد غذايي كاهش ميزان aw آن است كه در يك حد بالا رشد باكتري ها را متوقف مي كند و جهت توقف رشد قارچ ها كه ميزان حداقل نياز aw آن ها جهت رشد خيلي پائين مي باشد (كمتر از ۰/۸۰) از مواد ضد قارچ استفاده مي شود.

تأثير قدرت اكسيداسيون و احياء (O/R)

ميكروب ها نسبت به واكنش هاي اكسيداسيون و احياي محيط خود حساسيت هاي متفاوتي نشان مي دهند. ميزان O/R يك ماده را مي توان به عنوان قدرت از دست دادن و گرفتن الكترون تعريف نمود كه آن را با علامت Eh نيز نشان مي دهند.

وقتي يك تركيب الكترون از دست مي دهد اكسيد مي گردد، در حالي كه با گرفتن الكترون احياء مي شود. اكسيد شدن با اضافه گرديدن اكسيژن نيز صورت مي گيرد. بنابراين جسمي كه راحت الكترون از دست مي دهد يا اكسيژن مي گيرد يك ماده احياء كننده خوبي است و جسمي كه راحت الكترون مي گيرد و يا اكسيژن از دست مي دهد يك اكسيد كننده خوبي است. با انتقال الكترون ها از جسمي به جسم ديگر يك اختلاف پتانسيلي بين دو جسم توليد مي شود كه مي توان آن را با يك وسيله مناسب مانند aw و pH اندازه گيري نموده و به عنوان ميلي ولت (mv) بيان نمود.

وقتي كه غلظت مواد اكسيد كننده و احياء كننده در يك ماده برابر باشد، در اين صورت پتانسيل الكتريكي صفر خواهد بود. در شرايط هوازي مقدار Eh خيلي مثبت و در شرايط بي هوازي خيلي منفي خواهد بود. به همين علت ميكروب هاي هوازي محيط با Eh خيلي مثبت و ميكروب هاي بي هوازي با

Eh خيلي منفي را دوست دارند، در حالي كه ميكروب هاي ميكروآئروفيليك (Microaerophilic) محيط هاي نسبتاً احياء را براي رشد خود ترجيح مي دهند. حضور يا عدم حضور مقادير مناسبي از عوامل اكسيد كننده يا احياء كننده در يك ماده غذايي اثر قطعي در رشد و فعاليت تمام ميكروب ها خواهد داشت.

نظر به اين كه قارچ ها (كپك ها و مخمرها) هوازي بوده و فقط در محيطي كه اكسيژن و هواي كافي وجود دارد قادر به رشد و تكثير مي باشند، هميشه در آلودگي هاي سطحي مواد غذايي نقش مؤثري دارند و استافيلوكوك بيماري زا بدون اكسيژن كافي قادر به توليد توكسين نخواهد بود، هم چنين هوازي هاي هاگ زا مانند باسيل ها جهت تكثير نياز به (Eh) مثبت دارند. در اين مورد باسيلوس سرئوس مستثني بوده و در كم ترين مقدار اكسيژن نيز قادر به تكثير مي باشد. كلستريدي ها كه از عوامل فساد عمقي گوشت و بادكردگي كنسروها محسوب مي گردند جزو بي هوازي ها هستند، ولي كلستريديوم بوتولينوم در بعضي از مواد مثل ماهي دود داده شده نيز با وجود عدم بسته بندي توليد توكسين نموده و موجب مسموميت هاي شديد غذايي گرديده است.

تأثير مواد مغذي موجود در غذا

ميكروب ها جهت رشد خود به آب، منبع كربن، منبع ازت، ويتامين و مواد معدني نياز دارند ولي به طور كلي ميكروب ها براي رشد تركيبات ساده مثل اسيدهاي آمينه را قبل از هر تركيب كمپلكسي مثل پروتئين هاي با وزن مولكولي سنگين انتخاب مي كنند. در مورد پلي ساكاريدها و چربي ها نيز وضعيت مشابه است. هم چنين ميكروب ها ممكن است به ويتامين هاي B به مقدار كم نياز داشته باشند كه در اغلب مواد غذايي موجود مي باشد. توانايي ميكروب ها در تأمين نيازمندي هاي غذايي خودشان بسيار متفاوت است. بعضي از ميكروب ها مثل كپك ها قادرند اكثريت يا تمام مواد مورد نياز خود را سنتز كنند و لذا نياز چنداني به مواد مغذي خاص براي رشد ندارند. برعكس تعدادي از ميكروب ها نيز جهت رشد نياز به موادي دارند كه آن ها را عوامل رشد (Growth factors) مي نامند و تنها در صورت وجود آن ها در مواد غذايي قادر به رشد خواهند بود.

تأثير ساختمان بيولوژيكي غذا

پوشش طبيعي بعضي غذاها يك محافظ عالي در مقابل ورود اجرام بيماري زا و فساد مي باشد. نمونه آن پوشش سخت دانه ها، پوشش خارجي ميوه ها، پوسته تخم مرغ و غيره است. هر گونه صدمه اي به اين پوشش ها آن ها را در مقابل ورود ميكروب هاي عامل فساد و بيماري، بي دفاع خواهد ساخت.

اكثر ميكروارگانيسم هاي مولد فساد براي ادامه حيات و تكثير خود از مواد قندي و پروتئيني و چربي استفاده مي

نمايند كه اين مواد نيز در اكثر اغذيه مختلف كم يا بيش موجود مي باشند، ولي ميزان انواع مواد فوق در مواد غذايي مختلف يكسان نمي باشد، بعلاوه ساختمان و بافت مواد غذايي نيز متفاوت بوده و سبب مي گردند ميكروارگانيسم هاي معيني روي آن ها رشد و تكثير نمايند.

در رابطه با اهميت ساختماني و بافتي بايد متذكر شد كه سطح خارجي گوشت از فاسيا و بافت پيوندي پوشيده شده است كه موانع طبيعي مناسبي براي جلوگيري نسبي از دخول ميكروارگانيسم ها به سطح ماهيچه ها هستند. باكتري هاي سرماگراي عامل فساد سطحي گوشت اغلب در روي بافت هاي پيوندي به علت خشك بودن آن ها قادر به تكثير نمي باشند و نيز از فاسياها (Fasciae) نمي توانند عبور نمايند. هنگامي كه قطعه گوشتي را برش دهيم از آن جا كه پوشش هاي محافظ نامبرده صدمه مي بينند، ميزان درصد آلودگي ميكروبي بالا رفته و چنين گوشتي سريع تر دست خوش فساد قرار خواهد گرفت و به همين ترتيب هر چه قطعات گوشت ريزتر باشند اين خطر بيشتر خواهد شد تا جايي كه در گوشت هاي چرخ شده ميكروارگانيسم ها با شدت هر چه بيشتر شروع به تكثير نموده و حتي ضمن نگه داري در يخچال نيز پس از ۴۸ ساعت احتمال شروع فساد زياد خواهد بود.

تأثير تركيبات ضد ميكروبي

پايداري طبيعي بعضي مواد غذايي در مقابل عوامل ميكروبي مربوط به بعضي مواد ضد ميكروبي آن هاست كه به طور طبيعي جزء تركيبات تشكيل دهنده آن مواد غذايي محسوب مي شود. مثلاً شير تازه حاوي لاكتنين (Lactenin) و نيز عامل ضدكليفورم است كه هر دو ضد ميكروب هستند. كمپلكس لاكتوپراكسيداز (Lactoperoxidase) در شير خام نيز عليه بعضي استرپتوكوك ها و ليستريا عمل مي كند. در سفيده تخم مرغ لايزوزيم (Lysozyme) و در دارچين الديدي به نام سينميك الديد (Cinnemic aldehyde) خاصيت ضد ميكروبي دارد. روغن هاي اتري كه در پوست مركبات وجود دارد، كنالبومين (Conalbumin)، اوموكوئيد (Ovomucoid) و آويدين (Avidin) در تخم مرغ و نيز مواد موجود در ادويه ها، سير، پياز و جعفري نيز خاصيت ضد ميكروبي دارند. شايان ذكر است كه كليه مواد فوق در طول مدت نگه داري اثرات ضد ميكروبي خود را به مرور از دست خواهند داد.

عوامل التزامی (Implicit parameters)

زماني كه ميكروارگانيسم ها در يك ماده غذايي شروع به رشد نمايند دائماً در حالت رقابت با يكديگر از نظر مواد مغذي جهت رشد خواهند بود. علاوه بر آن مرتباً تأثيراتي روي يكديگر مي گذارند كه موجب تسريع و يا كند شدن رشد و

تكثر آن ها مي گردد. نتيجتاً اين امر منجر به تغييرات مداومي در نوع فلور ميكروبي ماده غذايي خواهد شد تا زماني كه مواد مغذي براي رشد ميكروب ها به اتمام رسيده، در ضمن مواد متابوليت مانند اسيدها، Co_2، آنتي بيوتيك ها و پراكسيدها به حدي برسند كه ميكروارگانيسم ها ديگر قادر به رشد نباشند. عوامل التزامي عبارتند از مجموعه پارامترهايي كه روي رشد فلور ميكروبي خاصي تأثير مي گذارند. اين پارامترها عبارتند از:

۱- ميزان رشد ميكروبي

اين ميزان رشد براي هر ميكروارگانيسم بر حسب شرايط محيطي كه شامل مجموعه اي از عوامل خارجي، داخلي و در رابطه با فرآيند مي باشد، متفاوت خواهد بود.

۲- اثرات ميكروارگانيسم ها روي يكديگر

تأثيراتي كه ميكروارگانيسم هاي مختلف در جهات مثبت و منفي در زمينه رشد و تكثير روي يكديگر مي گذارند نيز از جمله پارامترهاي فوق محسوب مي گردند. عوامل التزامي تأثير فراواني روي نحوه تجمع ميكروارگانيسم ها و ايجاد يك فلور ميكروبي دارند.

خود ميكروب ها كه جزء آلوده كننده هاي طبيعي و فلور طبيعي مواد غذايي مي باشند، موادي را توليد مي كنند كه از رشد ميكروب هاي ديگر جلوگيري مي نمايد و اين عمل رقابت ميكروبي (Microbial competition) ناميده مي شود. اين رقابت علاوه بر اين كه نوع فساد ميكروب غالب را به بار خواهد آورد، از رشد بعضي ميكروب هاي بيماري زاي غذايي نيز جلوگيري خواهد نمود.

به طور كلي اگر شرايط رشد براي همه ميكروب هاي موجود در ماده غذايي فراهم باشد باكتري ها معمولاً سريع تر از مخمرها و مخمرها سريع تر از كپك ها رشد خواهند نمود، مگر اين كه شرايط خاص براي رشد يكي از اين ميكروب ها به طور اختصاص فراهم باشد.

ميكروب ها هميشه با هم در رقابت نيستند بلكه گاهش با هم حالت همزيستي (Symbiotic) داشته و گاهي نيز با همديگر وابستگي زيستي (Metabiotic) دارند. در حالت اول دو ميكروب ضمن رشد اشتراكي تغييراتي را به وجود مي آورند كه هيچ كدام به تنهايي قادر به انجام آن نمي باشد و در حالت دوم رشد يك ميكروب شرايطي را به وجود مي آورد كه براي رشد ميكروب ديگر مناسب است و اغلب رشد يك ميكروب متعاقب رشد ميكروب ديگر صورت مي گيرد. اين حالت خصوصاً در تخمير هاي طبيعي غذاهاي خام مشاهده مي شود.

عوامل برون گرا در رشد ميكروب های مواد غذايی

اين عوامل شامل حرارت نگه داري، رطوبت نسبي و حضور گازها در محيط نگه داري مي باشد.

تأثير حرارت محيط

ميكروب ها در دامنه وسيعي از حرارت قادر به رشد هستند. پائين ترين درجه حرارتي كه براي رشد ميكروب ها گزارش شده ۳۴- درجه سانتي گراد مي باشد و حداكثر آن بالاتر از ۹۰ درجه سانتي گراد مي باشد. هر يك از ميكروارگانيسم ها در درجه حرارت معيني كه درجه حرارت مطلوب يا (Optimum) ناميده مي شود به صورت كامل تكثير مي يابند و تا بالاترين (maximum) و پايين ترين (minimum) درجه حرارتي با شدت كمتر هنوز قدرت تكثير را دارند. خارج از اين طيف تكثير انجام نخواهد گرفت. به طور كلي بر پايه نياز حرارتي جهت رشد ميكروب ها را به سه دسته تقسيم بندي مي كنند. آن هايي كه در ۷ درجه يا پايين تر خوب رشد كرده و حرارت مطلوب رشد آن ها بين ۲۰ و ۳۰ درجه سانتي گراد مي باشد، گروه سرمادوست (Psychrotrophs) ناميده مي شوند. آن هايي كه بين حرارت ۲۰ و ۴۵ درجه خوب رشد كرده و حرارت مطلوب رشد آن ها بين ۳۰ و ۴۰ درجه مي باشد مزوفيل ها (Mesophiles) ناميده مي شوند و آن هايي كه در بالاي ۴۵ درجه خوب رشد مي كنند و حرارت مطلوب رشد آن ها بين ۵۵ و ۶۵ درجه است، به نام گروه گرمادوست ها (Thermophiles) موسومند. علاوه بر اين كه گروهي از باكتري هاي سرمادوست عامل فساد مواد غذايي در يخچال مي باشند (گروه سودوموناس ها)، تعدادي از باكتري هاي بيماري زاي مواد غذايي نيز قادر به رشد در شرايط يخچالي بوده و لذا شرايط سرد يخچالي كه يكي از مهم ترين روش هاي تأمين سلامتي مواد غذايي مي باشد در مورد چنين باكتري هايي كارساز نيست، اگرچه زمان دو برابر شدن (Doubling time) در اين شرايط بسيار وسيع تر از حرارت اتاق خواهد بود. نمونه اين باكتري ها شامل ليستريامونوسايتوجنز، يرسينيا آنتروكولي تيكا، آئروموناس هيدروفيلاوكلستريديوم بوتولينوم تيپ E مي باشند كه در شرايط ۴ درجه سرماي يخچالي قادر به رشد هستند.

تأثير رطوبت نسبي محيط (Relative humidity)

اين عامل از دو نظر در رشد ميكروب ها حائز اهميت است، يكي رشد ميكروب ها در سطح مواد غذايي و ديگري تأثير آن روي aw مي باشد. لذا جهت كنترل رشد ميكروب هاي سطحي، مواد غذايي بايستي در معرض رطوبت نسبي كمتري قرار گيرند، ولي با اين كه رطوبت نسبي كمتر براي جلوگيري از رشد ميكروب هاي سطحي مفيد است ولي به علت كاهش رطوبت خود غذا از نظر اقتصادي و وضعيت ظاهري غذا مطلوب نيست و لذا استفاده از اتمسفرهاي مصنوعي در اين مورد مناسب خواهد بود. ارتباط رطوبت نسبي (RH) محيط و aw غذا همان طور كه قبلاً اشاره گرديد از رابطه RH=100×aw مشخص مي شود. مثلاً وقتي aw يك غذا در ۰/۶۰ تنظيم گردد، RH محيط بايد طوري باشد كه باعث

افزايش aw در نقاط سطحي و زير سطحي غذا نگرديده و رشد ميكروب ها را فراهم نسازد.

تأثير حضور گازها در محيط

نگه داري مواد غذايي در محيط هاي با افزايش ميزان CO2 تا ۱۰ درصد روش مناسبي است كه به نام اتمسفر كنترل شده (Controled atmosphere) يا اتمسفر تغيير يافته (Modified atmosphere) موسوم است. هم چنين استفاده از اوزون نيز در نگه داري بعضي انواع مواد غذايي مورد استفاده قرار مي گيرد كه البته چون يك ماده اكسيد كننده قوي است نبايد در مورد غذاهاي چرب مورد استفاده قرار گيرد كه باعث تندشدگي و اكسيد شدن چربي ها مي شود. از هر دو گاز براي تعويض فساد سطحي مواد گوشتي در انبار استفاده مي گردد.

عفو نت ها و مسموميت های غذايی

عوامل آلودگي مواد غذايي كه براي مصرف كنندگان مخاطره آميز مي باشد عبارتند از برخي از باكتري ها و ويروس ها و بعضي از انگل ها مثل پروتوزوآ. اين آلودگي ها مي توانند اوليه و يا ثانويه باشند و مي توانند در انسان ايجاد بيماري هاي عفوني و يا توسط سموم ترشح شده ايجاد مسموميت بنمايند. در بعضي مواقع مسموميت ها و عفو نت ها مي توانند توماً ايجاد گردند.

۱- سالمونلاها

سالمونلاها باكتري هايي هستند گرم منفي و متحرك كه از نظر خواص بيوشيميائي و سرولوژيك از ساير آنتروباكتريا سه متمايز مي گردند. امروزه نزديك به دوهزار سروتيپ مختلف از سالمونلا شناخته شده اند. از هر سروتيپ نيز فاژتيپ هايي جدا مي شوند كه براي آزمايش هاي اپيدميولوژيك مورد استفاده قرار مي گيرند. مكان طبيعي (Biotop) سالمونلا، روده مهره داران و انسان مي باشد. تمامي سروتيپ هاي سالمونلا با شناختي كه امروزه از آن ها به دست آمده است براي انسان بيماري زا مي باشند، البته ميزان بيماريزائي متفاوت است. مثلاً خطرناكترين سروتيپ براي انسان S.typhi و S.paratyphi بوده و بيماري زائي S.pullorum براي انسان بسيار كم مي باشد. همه گيري هاي ناشي از S.enteritidis كه از جمله سروتيپ هاي خطرناك براي انسان محسوب مي گردد در سال ۱۹۸۹ نسبت به سال ۱۹۸۸ در كشور فرانسه به سه برابر افزايش يافت. مواد غذائي آلوده عبارت بودند از شير و فرآورده هاي لبني، تخم مرغ، گوشت و فرآورده هاي آن، ماهي و طيور. مهم ترين منبع آلودگي را غذاهاي تهيه شده از تخم مرغ فاقد حرارت كافي تشخيص داده اند.

میزان عادت کردن سالمونلا به میزبان خاص متفاوت بوده و در بیماري زایي آن به انسان به سه طریق نقش دارد:

۱- سرو تیپ هایي که به میزبان انسان عادت کرده اند. مانند سالمونلا تایفي و پارا تایفي، که معمولا بیماري خطرناکي ایجاد نموده و همراه با سندرم عفونت خوني تب روده مي باشند.

۲- سروتیپ هاي همه جایي مانند سالمونلا تایفي موریوم که هر دو نوع میزبان انسان و حیوانات را تحت تاثیر خود قرار مي دهد و تولید گاستروانتریت با حدت متفاوت مي نماید. علاوه بر مسمومیت کلاسیك، این سروتیپ در ایجاد اسهال اطفال و اسهال مسافرین دخالت دارد.

۳- سروتیپ هایي که به شدت به میزبان حیوان عادت کرده اند مانند سالمونلا ابورتوس (گوسفند) و سالمونلا گالیناروم (طیور) که معمولا بدون بیماري زایي و یا بیماري خیلي خفیفي براي انسان مي باشند.

سالمونلوز یکي از عفونت هاي غذائي کلاسیك مي باشد. مواد غذائي با منشأ دامي مي توانند در اثر بیمار بودن دام به صورت اولیه آلوده باشند و یا این که به صورت ثانویه آلوده شوند (Contamination). میزان انتشار بیماري بین افراد جامعه در مورد آلودگي ثانویه به مراتب بیشتر مي باشد. مواد غذائي آلوده به سالمونلا مي توانند به راحتي محیط آشپزخانه ها و کانتین ها را آلوده سازند. مثلاً آلوده ساختن ظروف، کارد و چنگال و غیره. بعلاوه انسان مي تواند با دست زدن به مواد غذائي آلوده به سالمونلا آن را به سایر افراد و سایر مواد غذائي منتقل نماید. از آنجا که علاوه بر موارد فوق، آب و فاضلاب، خوراك دام، جوندگان، حشرات، پرندگان، حیوانات وحشي و همچنین حیوانات اهلي همگي در انتقال و انتشار این بیماري موثر مي باشند، بیماري سالمونلوز با وجود پیشرفت هاي فراوان در علوم به ویژه اپیدمیولوژي هنوز یکي از مسائل مهم بهداشتي در سطح جهاني مي باشد.

سرد کردن ناقص غذا، پخت ناقص غذا، مصرف مواد غذایي خام آلوده و آلودگي تقاطعي(Cross- Contamination) که در آن مواد غذایي آماده مصرف در اثر تماس با مواد غذایي آلوده به طور مستقیم و یا غیر مستقیم آلودگي پیدا مي کنند، از مهمترین عواملي هستند که در تهیه غذاي عامل مسمومیت غذایي سالمونلایي گزارش گردیده است.

دوره کمون سالمونلوز معمولاً بین ۱۲ تا ۳۶ ساعت مي باشد و بعضي اوقات تا ۷۲ ساعت نیز ادامه پیدا مي کند. علائم ابتدائي این بیماري عبارتند از: سردرد، حالت تهوع، استفراغ، درد در قسمت بالاي شکم، تب حدود ۳۸ درجه و به ندرت بالاتر از آن همراه با مورمور و اسهال. مرحله حاد بیماري مي تواند تا دو روز به طول انجامد و اگر طولاني تر

شود موجب ايجاد dehydratation و اثرات سوء توكسين باكتري يعني Enterotoxin مي گردد. كلاً تمام اين عوارض تا يك هفته به طول خواهد انجاميد. بيماري در كودكان و افراد مسن شصت سال به بالا بسيار سخت تر خواهد بود و مرگ و مير در اين گروه ها بيشتر مي باشد.

افراد مبتلا به سالمونلوز اغلب ظاهراً بهبود مي يابند يعني علائم كلينيكي از بين مي روند ولي باكتري سالمونلا در روده، كيسه صفرا، سيستم كبدي و حتي گاهي اوقات در كليه ها موضع گرفته و به طور مداوم از طريق مدفوع و يا ادرار دفع مي گردد. اين گونه افراد كه هفته ها و حتي گاهي اوقات سال ها حامل سالمونلا مي باشند و آن را دفع مي نمايند، خطري بسيار جدي براي انسان ها و دام هاي سالم به شمار مي روند. از استخدام اين گونه افراد در صنايع غذايي و يا كانتين ها و آشپزخانه ها مي بايد به شدت جلوگيري نمود.

مي توان تدابيري اتخاذ نمود تا از انتشار بيماري جلوگيري شده و بدين ترتيب سلامت جامعه را حفظ نمود. تدابير فوق عبارتند از:

الف) در ارتباط با پرورش و نگهداري دام و طيور مهترين موارد، تهيه خوراك سالم مي باشد. البته مواد اوليه وارداتي را نمي توان استريل نمود ولي بهترين روش تهيه Pellet مي باشد زيرا به اين صورت خطر آلودگي سالمونلائي به مراتب كمتر از شكل هاي ديگر خوراك دام مي باشد. البته در بسته بندي آنها نيز مي بايست موازين بهداشتي رعايت شود. مورد پراهميت ديگر، مسئله فاضلاب در دامداري ها و مرغداري ها و كشتارگاه ها مي باشد كه حتماً مي بايد به طريق بهداشتي تصفيه شوند. سرانجام جلوگيري از ورود پرندگان و حيوانات اهلي و وحشي (مانند كبوتر و گنجشك و سگ و گربه) در اصطبل ها، سالن هاي مرغداري و كشتارگاه ها كه در مبارزه با اين بيماري بسيار مؤثر مي باشد.

ب) در ارتباط با تهيه و توليد مواد غذائي كليه تدابير متخذه بر مبناي پيشگيري از آلودگي هاي ثانويه مي باشند كه از شست و شوي مرتب دست ها و شست و شو و ضدعفوني تجهيزات و وسايل در كارخانه هاي مواد غذائي شروع شده و به بسته بندي تحت شرايط بهداشتي ختم مي شوند.

از آن گذشته مهمترين موارد در اين رابطه عبارتند از: سالم و بهداشتي بودن آب مصرفي، جدا نمودن بخش هاي آلوده و غيرآلوده در كارخانه هاي مواد غذائي و دقت كافي در يكنواخت نگاه داشتن زنجير سرما. سالمونلاها در حرارت $^{\circ}C$ ۶+ تكثير پيدا نمي كنند و در حرارت $^{\circ}C$ ۷۰+ به مدت ۱۰ دقيقه كاملاً از بين مي روند. مقاوم ترين سالمونلاها نسبت به حرارت S.Senftenberg مي باشد، بنابراين دقت در ميزان برودت يخچال ها و سردخانه ها يكي از مهمترين وظايف مسئولين فني و بهداشتي

مي باشد. رعايت بهداشت آشپزخانه اعم از منازل و يا كانتين ها و رستوران ها يكي ديگر از موارد بسيار پراهميت در رابطه با پيشگيري از انتشار و شيوع سالمونلوز مي باشد و در اين رابطه رساندن اطلاعات و آگاهي لازم به افراد جامعه از طرق مختلف، به ويژه رسانه ها گروهي كاملاً ضروري مي باشد.

۲- اشریشیاکولای انتروپاتوژن (بیماری زای روده ای)

اشريشياكولاي نيز از باكتري هاي روده اي است كه آلودگي هاي ناشي از آن در بين انسان و حيوانات در همه جا پراكنده و شناخته شده است. از مدت ها پيش مشخص است كه برخي از سروتيپ هاي اين باكتري در كودكان ايجاد آنتريت مي نمايد. البته بزرگسالان نيز در اثر آلودگي به عوامل فوق كه حدود ۱۵ سروتيپ آن تاكنون شناخته شده است مي توانند به بيماري و اسهال دچار گردند. آزمايش ها و تحقيقات جديد ثابت كرده اند كه اشريشياي آنتروپاتوژنيك (EEC) يكي از عوامل مؤثر در ايجاد اسهال در مسافرين «Travellers diarrhea» مي باشد كه در ايام تعطيلات و فصل گرما اغلب گريبانگير توريست ها مي گردد. انتقال بيماري معمولاً از طريق انسان- مواد غذائي- انسان صورت مي پذيرد. مهمترين ماده غذايي به عنوان منبع آلودگي عبارتند از سبزي هاي خام كه بيشتر به صورت سالاد تهيه و مصرف مي گردد. علاوه بر آن غذاهاي آماده همراه با گوشت، شير، لبنيات، نان و شيريني نيز مي توانند در انتقال بيماري مؤثر باشند. افراد آلوده، مقدار زياد باكتري را دفع مي نمايند و در اثر عدم رعايت موازين بهداشتي اغلب دست ها و البسه آنان آلوده مي باشد و بدين ترتيب هنگام تهيه مواد غذائي فوق و يا تماس با آنها آلودگي را منتقل نموده و مصرف كنندگان را در معرض خطر قرار مي دهند.

با وجود اين كه بسياري از دام هاي جوان مثل بره و گوساله ها و نيز طيور داراي اين بيماري هستند ولي انتقال از طريق حيوانات به انسان مشاهده نشده است. اين بيماري بيشتر در نقاطي شايع مي باشد كه از نظر بهداشتي رعايت هاي ضروري انجام نمي پذيرد و در بين كشورهاي مختلف، در ممالك فقير و غيرپيشرفته فراوان تر است. استقرار EEC در روده بيشتر به علت وجود (Adhesin) است كه در سطح خارجي باكتري قرار داشته و ايجاد چسبندگي ميكروب به سلول هاي ايپتل و پرزهاي روده را مي نمايد.

سير بيماري بستگي به نوع باكتري دارد. پنج تحت گروه اشريشيا كولاي عامل اسهال در انسان شناخته شده است:

۱- تحت گروه اشريشيا كولاي بيماري زاي روده اي EPEC (Enteropathogenic E.coli)

۲- تحت گروه اشریشیا کولای توکسین زای روده ای ETEC (Enterotoxigenic E.coli)

۳- تحت گروه اشریشیا کولای مهاجم روده ای EIEC (Enteroinvasive E.coli)

۴- تحت گروه اشریشیا کولای خون ریزی دهنده روده ایEHEC (E.haemorrhagic E.coli.)

۵- تحت گروه اشریشیا کولای توده ای روده ای EAggEC (Enteroaggresive E.coli)

سروتیپ های بیماری زای روده ای وارد سلول های Epithel روده بزرگ شده در آنجا تکثیر پیدا نموده و ایجاد اسهال می کنند. سروتیپ های توکسین زای روده ای Enterotoxin ترشح نموده و ایجاد اسهال های شدید آبکی شبیه وبا می نمایند. آنتروتوکسین مترشحه دو نوع می باشد، یکی از پروتئین با وزن مولکولی بالا تشکیل گردیده و در حرارت $60^{\circ}C$+ درجه از بین می رود و دیگری از پروتئین با وزن مولکولی پائین تشکیل شده و در مقابل حرارت مقاوم است و در پختن غذا از بین نمی رود. هر دو نوع بیماری که در اثر دو گروه فوق ایجاد می شوند، می توانند توأماً و یا به تنهایی ایجاد شوند. دوره کمون بین ۶ الی ۳۶ ساعت می باشد و دوران بیماری معمولاً بین ۲۴ ساعت تا دو سه روز به طول می انجامد. میزان مرگ و میر در نوزادان بسیار بالاست.

منبع اصلی اشریشیا کولای در محیط احتمالا مدفوع انسان های آلوده به عفونت می باشد، ولی ممکن است حیوانات به عنوان مخزن (Reservoir) عمل نمایند. مدفوع و آب های تصفیه نشده بیشترین منابع آلودگی مواد غذایی به این میکروب است. در یك مورد همه گیری مسمومیت با اشریشیا کولای در آمریکا علت بیماری مصرف پنیر وارداتی از فرانسه بود که کارخانه ي تولید کننده آن در سیستم تصفیه آب مشکل داشت.

کنترل اشریشیا کولای بیماری زای روده ای در مواد غذایی می تواند از طریق کنترل کلیفورم ها عملی شود. این کنترل خصوصا معطوف کنترل در پنیر می باشد. زیرا وضعیت تهیه و رسانیدن پنیر می تواند منبع آلودگی پس از پاستوریزاسیون و رشد کلیفورم گردد. در طول ساخت پنیرهای نرم و نیمه نرم، تولید سریع اسید باعث کنترل اشریشیا کولای می شود. در پنیرهای نرم رسیده در طول نمك زدن، مقدار pH افزایش یافته و باعث رشد اشریشیا کولای می گردد. بنابراین از دوباره آلوده شدن پنیر در این مرحله باید اجتناب نمود.

کنترل اشریشیا کولای بیماری زای روده ای در گوشت با پخت کامل و جلوگیری از دوباره آلوده شدن گوشت پخته با وسایل آلوده، آب و یا کارگران مواد غذایی مبتلا به عفونت عملی نمود. در اماکن تهیه و سرویس مواد غذایی، دقت در پخت و مدت نگهداری، وضعیت حرارت و توجه به بهداشت شخصی

كارگران در كنترل اشريشيا كولاي بيماري زاي روده اي مؤثر است. كنترل آب مصرفي در اماكن فوق و توصيه عدم مصرف سالاد و سبزي هاي خام در رستوران ها و اماكن عمومي، به ويژه در غذاخوري هاي بين راه نيز به ما كمك مي كند.

۳- شيگلا (Shigella)

اگرچه اين بيماري از انسان به انسان سرايت مي نمايد و شيگلوز يك عفونت غذايي به معناي واقعي به شمار نمي آيد، ولي در بعضي از موارد عامل اصلي بيماري، مواد غذايي آلوده از قبيل آب، شير، سبزي ها، ميوه ها، سالاد و بستني شناخته شده اند. اين باكتري ها حدود ۱۷۰ روز در شير و يك هفته در كمپوت سيب (در حرارت ^{c}۲۰°+) به صورت زنده باقي مي مانند و به طور كلي در حرارت هاي پائين بيشتر دوام مي آورند. عفونت شيگلائي برعكس سلمونلوز با تعداد كمي از ميكروارگانيسم به وقوع مي پيوندد و به همين علت به سختي مي توان از غذاهاي آلوده شيگلا را جدا ساخت.

منبع اصلي شيگلا در وقوع بيماري شيگلوزيس، اشخاصي است كه از اين بيماري بهبود يافته اند و يا اشخاص مبتلا كه نشاني هاي واضحي نشان نمي دهند.

شيگلاها وارد سلول هاي مخاط روده بزرگ شده و در اثر تكثير آنها قسمتي از بافت مخاطي روده نكروزه مي گردد و ايجاد خون ريزي مي نمايد. دوره ي كمون اين بيماري بين يك تا ۷ روز متغير مي باشد و پس از آن تب، شكم درد شديد، اسهال، استفراغ و ضعف و بي حسي ايجاد مي گردد. از ديگر علائم اين بيماري وجود خون در مدفوع مي باشد. در بين شيگلاها Sh. dysenteriae خطرناك تر بوده و شديدترين عفونت هاي شيگلائي را ايجاد مي نمايد. بسياري از شيگلاها مي توانند در مقابل آنتي بيوتيك مقاوم باشند، چنانچه در يك اپيدمي شيگلائي كه در سال ۱۹۶۸ در آمريكاي مركزي به وقوع پيوست با وجود معالجه با آنتي بيوتيك هاي وسيع الطيف ۱۲۰۰۰ بيمار فوت كردند.

در مواردي كه شيگلوز در اثر مصرف غذاهاي آلوده ايجاد شده است، هميشه عامل اصلي آلودگي انسان هاي مبتلا به بيماري بوده اند كه به نحوي غذاها را آلوده كرده اند. بنابراين رعايت بهداشت كاركنان كانتين ها و غذاخوري ها، بهداشت آب و فاضلاب و رعايت موازين بهداشتي در توالت ها و نيز دور ساختن مگس و ساير حشرات از مراكز تهيه و توزيع مواد غذائي از مهمترين مواردي هستند كه مي بايد براي پيش گيري از شيوع اين بيماري مدنظر گرفته شوند.

۴- يرسينيا (Yersinia)

يرسينيا باسيلي است كوتاه و گرم منفي كه قبلاً جزء پاستورلا محسوب شده ولي امروزه جزء فاميل آنتروباكتريا سه

به شمار مي آيد. ميزان عفونت هاي ناشي از انواع يرسينيا در سال هاي اخير رو به افزايش نهاده است. ضمن اين كه عفونت هاي ناشي از يرسينيا پزدوتوبركولوزيس (Yersinia pseudotuberculosis) بيشتر در اروپا و بين حيوانات وحشي متداول مي باشد، انسان ها اغلب دچار عفونت هايي توسط يرسينيا آنتروكوليتيكا (Yersinia enterocolitica) مي گردند. دوران كمون اين بيماري در انسان حدود يك تا دو روز بوده و علائم آن عبارتند از تب، شكم درد، سردرد، بي اشتهايي و اسهال بعضاً همراه با استفراغ. ضايعات بيماري يرسينيوز عبارتند از لنفادنيت در غدد لنفاوي مزانتريك و آنتروكوليت (Enterocolitis) و در بعضي از موارد آرتريت (Arthritis)، اريتما ندوزوم (Erythema nodosum) و سرانجام سپتي سمي نيز مشاهده گرديد است.

جدا شدن اين ميكروارگانيسم از لاشه دام هاي كشتاري و نيز لاشه طيور و حتي گوشت هاي تازه بسته بندي شده در خلأ و وجود اين باكتري در شير، بستني و برخي از اغذيه دريايي و نيز آب آشاميدني ثابت كردند، خطر آلودگي و انتشار اين عفونت غذايي تنها از جانب گوشت خوك نمي باشد.

در رابطه با بيماري زايي، برخي از دانشمندان قدرت هجوم يرسينيا به سلول ها و بعضي ديگر توانايي توليد يك آنتروتوكسين مقاوم در مقابل حرارت را عامل تعيين كننده بيماري زايي مي دانند، ولي مكانيسم بيماري زايي يرسينيا آنتروكوليتيكا هنوز به طور كامل مشخص نشده است. اين ميكروارگانيسم در مقابل حرارت مقاوم چنداني ندارد ولي در $+4^{\circ}c$ درجه سلسيوس هنوز قادر به تكثير مي باشد و به همين جهت خطر تكثير در مواد غذايي كه در يخچال نگهداري مي شوند، به ويژه مواد غذايي با منشأ دامي مانند گوشت تازه، مرغ، شير و لبنيات بسيار بالا مي باشد. علاوه بر آن در آزمايش هاي انجام يافته ثابت شده است كه يرسينيا آنتروكوليتيكا در برودت $+4^{c}$ درجه سلسيوس قادر به ترشح «آنتروتوكسين» مقاوم نسبت به حرارت نيز مي باشد.

يرسينيا آنتروكوليتيكا به حرارت ۵۰ درجه سانتي گراد، نمك طعام ۵% و اسيديته (pH=4.6) حساس بوده و معمولا با شرايط محيطي كه سالمونلا را مي كشد، غير فعال مي گردد. نزول pH در مواد غذايي سبب كاهش تعداد اين باكتري مي گردد، به طوري كه در ماست هايي كه pH آنها به ۴/۳ كاهش يافتند در ظرف يكي دو روز تعداد يرسينيا كه ابتدا 10^{5} در هر ميلي ليتر بود به كمتر از ۵۰ باكتري در هر ميلي ليتر رسيد. شايان ذكر است كه مطلب فوق نمي تواند به طور كلي مانع از خطر آلودگي در فرآورده هاي شير از جمله ماست باشد و رعايت موازين بهداشتي در تهيه آنها ضروري مي باشد. پاستوريزاسيون و پخت كامل مواد غذايي و جلوگيري از آلودگي تقاطعي بين

غذاي پروسس شده و آماده مصرف با مواد خام دامي در كنترل يرسينيا مؤثر است.

۵- كمپيلوباكترججونای (Campylobacter Jejuni)

اين باكتري در انسان پس از ورود به بدن از راه لوله گوارش و پس از دوره كمون ۲ الي ۱۱ روز ايجاد بيماري مي نمايد كه ابتدا با تب، سردرد و دردهاي ماهيچه اي آغاز شده سپس مرحله گاستروآنتريت و يا آنتروكوليت Enterocolitis همراه با اسهال و استفراغ و دل دردهاي شديد شروع مي شود. اين عفونت مي تواند ايجاد باكتريمي نمايد و عواقب وخيمي را براي شخص بيمار بوجود آورد. نتيجه آن پديد آمدن آرتريت و به ويژه در كودكان و افراد مسن و ضعيف، مننژيت و سپتي سمي مي باشد.

مهمترين منابع آلودگي عبارتند از شير خام و گوشت و كبد مرغ و نيز گوشت چرخ شده كه حرارت كافي نديده باشند. آب هاي سطحي تصفيه نشده كه به مصرف آشاميدن رسيده نيز از عوامل ابتلا به اين مسموميت است.

۵۰۰ عدد باكتري C. Jejuni كافي است تا انسان را مبتلا نمايد. مكانيسم بيماري زايي كمپيلوباكتر ججوناي عبارت است از ايجاد آنتروتوكسين روي جدار موكوسي روده كه موجب دفع سديم و ايجاد اسهال مي نمايد و سپس خاصيت تهاجمي روي جدار روده و ايجاد كرامپ عضلاني و سرانجام اسهال خوني اين بيماري پس از يك هفته معمولاً به خودي خود بهبود مي يابد (در كشورهاي جهان سوم تا ۱۸ روزبه طول مي انجامد) و در صورتي كه درمان انجام نپذيرد بيماران تا ۶ هفته و گاهي اوقات حتي يك سال نيز به صورت ناقل باقي مي مانند.

كمپيلوباكتر ججوناي به علل زير كمتر در مواد غذايي كه قابل خوردن مانده اند رشد مي كند:

۱- باكتري قادر به رشد در زير ۲۵-۳۰ درجه نمي باشد.

۲- جزء ميكروب هاي ميكروارفيليك بوده و به اتمسفر معمولي حساس است و رشد مطلوب آن در اتمسفر حاوي ۵ تا ۱۰ درصد اكسيژن انجام مي شود.

۳- حتي در شرايط مطلوب هم رشد باكتري آهسته است.

۴- رقيب خوبي براي ساير ميكروب ها نمي باشد.

بعلاوه كمپيلوباكتر ججوناي يك باكتري خيلي شكننده بوده و به خشك شدن، اكسيژن، اتمسفر طبيعي، نگهداري در حرارت اتاق شرايط اسيدي مواد ضد عفوني كننده و حرارت حساس مي باشد. بنابراين غذاهاي فرايند شده و پاستوريزه يا خشك خطر كمتري دارند و باكتري اغلب همراه مواد غذايي خام با منشا دامي نگهداري شده در يخچال باعث انتقال بيماري بوده است.

کمپیلوباکتر ججوناي در حرارت $60^{\circ}c$ در عرض ۵ دقیقه از بین مي رود. سرد کردن و انجماد تا حدودي موجب کاهش میزان آلودگي مي گردد، ولي پس از باز شدن از انجماد، میکروب هاي باقیمانده تکثیر حاصل مي نمایند. درجه حرارت اپتیمم براي رشد این باکتري $42^{\circ}c+$ درجه بوده و کلاً در حرارت هاي بین $35^{\circ}c+$ تا $42^{\circ}c+$ درجه رشد کرده، ولي در حرارت هاي معمولي محیط مثل $25^{\circ}c+$ درجه قادر به رشد نیست. باکتري در آب $4^{\circ}c+$ درجه به مدت چهار هفته زنده مي ماند، ولي در آب $25^{\circ}c+$ درجه چند روز بیشتر بقا ندارد.

از جمله راه هاي جلوگیري از شیوع بیماري عبارتند از: کنترل دقیق بهداشتي آب آشامیدني، جلوگیري از تماس افراد با دام هاي آلوده و بر حذر بودن از مصرف مواد غذایي با منشأ دامي به صورت خام و نپخته.

۶- ویبریوپاراهمولیتیکوس (Vibrio parahaemolyticus)

این میکروارگانیسم که گرم منفي و نمك دوست مي باشد یکي از عوامل عفونت غذایي، به ویژه در خاور دور و به خصوص در ژاپن مي باشد و داراي تعدادي سروتیپ مختلف مي باشد که همگي بیماري زا نیستند و فقط سروتیپ هایي که داراي Kanagawa phaenomen بوده، یعني آگار خون انسان باضافه ۷% نمك طعام را همولیزه مي نمایند، براي انسان پاتوژن و خطرناك مي باشد. انتقال بیماري به انسان در اثر خوردن گوشت ماهي و میگوي خام صورت مي گیرد، ولي مصرف ماهي خشك و نیز سبزي هاي نمك زده آلوده نیز گاهي این نوع ویبریوز را ایجاد مي نمایند.

دوره کمون این بیماري به طور متوسط ۱۲ ساعت (بین ۲ الي ۴۸ ساعت) مي باشد، سپس دل درد شدید در ناحیه معده شروع مي شود و متعاقب آن اسهال و استفراغ همراه با تب ایجاد شده که معمولاً پس از ۲ تا ۵ روز بهبودي حاصل مي گردد. میزان مرگ و میر در این بیماري بسیار کم بوده و اغلب در افراد پیر و ضعیف اتفاق مي افتد. به طور کلي علائم بیماري شباهت زیادي به سالمونلوز دارد. در یکي از آزمایش هاي انجام یافته ۵ ساعت پس از خوردن ۱۰ میکروارگانیسم زنده بیماري ایجاد گردیده است.

عفونت غذایي فوق صرفاً در فصل تابستان ایجاد مي گردد و در فصول گرم آب اکثر سواحل خاور دور آلوده به ویبریوپاراهمولیتیکوس مي باشد. تعداد ویبریو ها در آب هاي ساحلي با افزایش درجه حرارت آب افزایش مي یابد و در نتیجه تعداد آنها در صدف ها و سایر آبزیان افزایش پیدا مي کند. بنابراین از مصرف مواد غذایي دریایي خام در این فصول باید اجتناب نمود. براي نگه داشتن آلودگي ویبریو در حد پایین، مواد غذایي دریایي بلافاصله پس از صید بایستي در یخچال و یا داخل یخ نگه داري شود. تمام گونه هاي جنس

ويبريو در اثر حرارت سريع كشته مي شوند، بنابراين پخت كامل و اجتناب از آلودگي مجدد روش مطمئني براي سالم سازي چنين فراورده هايي مي باشد.

۷- ليستريا منوسايتوجنز (Listeria monocytogenes)

بيماري ليستريوز سال هاست كه به عنوان يكي از بيماري هاي مشترك بين انسان و بسياري از حيوانات اهلي و وحشي و برخي از پرندگان شناخته شده است. عفونت هاي ليستريايي كه بيش از همه كودكان و افراد مسن و ضعيف را مورد مخاطره قرار مي دهند به اشكال مختلف تظاهر مي نمايند. ليستريوز در انسان با خوردن باكتري از طريق مصرف مواد غذايي آلوده پس از يك دوره كمون ۴ تا ۲۱ روزه ممكن است ابتدا باعث يك بيماري آنفلونزا مانند با نشاني هاي بي قراري، اسهال و تب ملايم ظاهر شود. به دنبال هجوم باكتري به ماكروفاژ ها سويه هاي حدت دار ليستريا منوسايتوجنز مي توانند تكثير پيدا كنند و با انهدام اين سلول ها، ايجاد سپتي سمي نمايند. در اين مرحله باكتري به تمام اندام ها دسترسي پيدا مي كند و ممكن است سيستم اعصاب مركزي، قلب، چشم ها و يا ساير اندام ها از جمله جنين خانم هاي حامله را مبتلا كند. ليستريوز در زنان حامله موجب سقط جنين يا نوزاد مرده با علايم سپتي سمي مي گردد.

شكل ليستريوز سيستم اعصاب مركزي شامل منژيت، انسفاليت و آبسه هاي مغزي است. بارزترين فرم بيماري ليستريوز بروز منژيت است. فرم كلينيكي به طور ناگهاني بروز كرده و ميزان مرگ و مير در نوزادان مي تواند به ۷۰% برسد.

راه هاي سرايت اين بيماري ازجمله از طريق مواد غذايي با منشأ دامي مدت هاست مورد بررسي قرار گرفته و از بعضي از مواد غذايي از قبيل شير و گوشت ليستريامنوسيتوجنز جدا شده است. قدرت مقاومت ليستريا تحت شرايط سخت محيطي از قبيل مقادير بالا و پايين pH، حرارت و انجماد، ضرورت توجه در زمان نگه داري و توزيع را نشان مي دهد. باكتري هاي زنده مانده مي توانند در شرايطي كه ساير ميكروب ها غير فعال مي شوند رشد نمايند. بعلاوه ليستريا منوسايتوجنز داراي قدرت دو برابر شدن (generation time) به ازاي هر ۱/۵ روز نگهداري در يخچال مي باشد.

۸- استافيلوكوكوس اورئوس (Staphylococcus aureus)

استافيلوكوكوس اورئوس آنزيم ها و توكسين هاي متعددي توليد مي كند كه باعث بقاي باكتري، تجزيه پروتئين ها، كربوهيدرات ها و چربي ها جهت تأمين مواد مورد نياز، مقاومت در برابر داروها و قدرت بيماري زايي باكتري مي

گردند. کواگولاز، همولیزین، لکوسیدین، پني سیلیناز، لیپاز، هیالورونیداز، کاتالاز و پروتئاز از جمله این آنزیم ها مي باشند. آنتروتوکسین هاي این میکروب توسط سلول هاي باکتري به غذا یا محیط کشت انتشار پیدا مي کنند. استافیلوکوك هاي آنتروتوکسین زا همیشه قادر به تولید کواگولاز مي باشند، ولي همه استافیلوکوك هاي کواگولاز مثبت همیشه آنتروتوکسین زا نمي باشند.

دوره کمون این بیماري بسیار کوتاه بوده و بین نیم ساعت و حداکثر ۷ ساعت به طول مي انجامد. در بعضي موارد اسهال هاي شدید و پي در پي موجب از دست رفتن آب بدن (dehydratation) مي گردد. مدفوع مسموین حاوي خون و موکوس مي باشد. تب وجود ندارد و برعکس حرارت بدن کمي پایین مي آید.

این بیماري معمولاً ۲۴ ساعت به طور مي انجامد و موارد مرگ و میر بسیار نادر مي باشد. در مورد چگونگي اثر آنتروتوکسین ها هنوز اطلاعات کافي در دست نمي باشد ولي تصور مي رود به علت اثر سم روي پرزهاي موکوسي Jejunum اعصاب سمپاتیك و پاراسمپاتیك تحریك شده و از این طریق مرکز عصبي تهوع تحریك مي گردد.

براي آلودگي مواد غذایي ابتدا مي بایست مواد غذایي به استافیلوکوك هاي بیماریزا آلوده گردند که این خود به دو طریق انجام مي یابد. در اثر بیمار بودن دامي که از آن فرآورده دامي تهیه مي شود مثلاً گاو شیري مبتلا به مامیت استافیلوکوکسي که شیر آن آلوده مي باشد و یا توسط انسان ها و کارگراني که در حین تهیه و آماده سازي ماده غذایي آن را به صورت ثانوي آلوده مي سازند. لازم به تذکر است که استافیلوکوك ها در بیني، دهان، زخم ها و جوش هاي چرکین صورت و گردن و لاي ناخن ها به وفور یافت مي گردند و در صورت عدم رعایت موازین بهداشتي مي توانند به راحتي به مواد غذایي منتقل گردند. مرحله دوم تکثیر این میکروارگانیسم در مواد غذایي است که به سرعت انجام مي پذیرد و پس از آن ایجاد توکسین در مواد غذایي است که غلظت آن زماني که تعداد استافیلوکوك ها در هر گرم ماده غذایي به یك میلیون برسد، براي مصرف کننده خطرناك خواهد بود. توکسین در حرارت هاي بین $+۶/۷^{\circ}c$ و $+۴۵/۵^{\circ}c$ درجه سلسیوس و در غذاهایي که pH آنها بین ۷/۳ - ۶/۵ مي باشد ایجاد و ترشح مي گردد. البته توکسین C در pH ۴ نیز تا حدودي ترشح مي گردد. آنتروتوکسین هاي مترشحه از استافیلوکوك ها در مقابل حرارت بسیار مقاوم مي باشند، به طوري که پاستوریزاسیون و حتي حرارت پخت قادر به بي اثر کردن توکسین نمي باشد. صرفاً استریلیزاسیون (یعني حرارت هاي بیش از $+۱۱۷^{\circ}c$) اثر توکسین ترشح شده را خنثي مي نماید. مهمترین مواد غذایي حساس عبارتند از غذاهاي گوشتي (به ویژه کباب کوبیده)، شیر

و فرآورده هاي آن (به ويژه خامه و بستني)، شيريني هاي تر (به خصوص نان هاي خامه اي)، تخم مرغ و فرآورده هاي حاوي تخم مرغ مثل انواع كيك ها. به علت مقاومت زيادي كه آنتروتوكسين ها در مقابل ميزان aw دارند مي توانند در مواد غذايي خشك از قبيل پودر تخم مرغ و شيرخشك نيز وجود داشته و آنها و ساير مواد غذايي تهيه شده از آنها را آلوده سازند. تشخيص توكسين در مواد غذايي بسيار مشكل است و در آزمايش هاي معمول كنترل كيفي معمولاً انجام نمي گيرد و صرفاً به كشت ميكروبي و شمارش S.aureus اكتفا مي گردد. استانداردهاي ملي و بين المللي مختلفي براي اين منظور وجود دارد. به طوري كه قبلاً نيز اشاره شد، تعداد استافيلوكوك هاي بيماري زا در هر گرم ماده غذايي به هر حال نبايد از يك ميليون تجاوز نمايد. از طرفي در بسياري از موارد با وجود تعيين ميزان كمتري از ميكروارگانيسم (كه به علل مختلف از بين رفته اند) وجود آنتروتوكسين امكان پذير مي باشد.

شستشو و ضدعفوني تجهيزات و وسايل آشپزخانه پس از خاتمه كار، حرارت دادن كافي به غذاها و عدم نگهداري آنها در حرارت هاي پائين تر از $65^{\circ}c$ درجه سلسيوس، جلوگيري از تماس افراد مبتلا به گلودرد و بيماري هاي ريوي با مواد غذايي، شست و شوي مرتب دست ها و در كانتين ها، كشيدن و سرو غذا با دستكش از جمله موازيني هستند كه رعايت آنها در پيش گيري از اين مسموميت غذايي بسيار مؤثر مي باشد.

۹- كلستريديوم بوتولينوم (Cl.botulinum)

بوتوليسم عبارت است از مسموميتي كه توسط توكسين مترشحه از يكي از بي هوازي هاي هاگ زا به نام Clostridium botulinum ايجاد مي گردد. اين ميكروارگانيسم در خاك و آب هاي نزديك سواحل در اكثر نقاط جهان به وفور يافت مي گردد و هشت نوع توكسين ترشح مي نمايد كه با روش هاي ايمونوبيولوژيك قابل تفكيك مي باشند. برحسب نوع توكسين مترشحه كلستريديوم بوتولينوم داراي ۸ تيپ مختلف مي باشد كه آنها را از A تا G نامگذاري مي نمايند.

اين مسموميت غذايي به صورت سندرم نوروپاراليتيك است كه اغلب با اختلالات و عوارض در معده و روده ها همراه مي باشد. ۱۲ تا ۳۶ ساعت پس از دريافت توكسين، اسهال و استفراغ و سپس ضعف و پريدگي رنگ ايجاد مي گردد. علاوه بر آن خشكي دهان و گلو و اشكال در بلعيدن از علائم اوليه اين بيماري است. پس از مدتي نشانه هاي فلجي در ماهيچه هاي صورت، زبان و دست و پا آغاز مي گردد و در اثر فلج شدن N.phrenicus تنفس دچار اشكال شده و سرانجام در اثر خفگي و از كار افتادن قلب مرگ فرا مي رسد. مرگ و مير و شدت مسموميت بستگي به نوع و ميزان توكسين دارد. در بسياري از

موارد پس از ۲۰ الي ۲۴ ساعت منجر به مرگ مي شود، ولي در صورتي كه بيماران مسموم ده روز اول بيماري را بگذرانند معمولاً خطر مرگ منتفي خواهد بود.

براي ايجاد توكسين در مواد غذايي شرايط زير ضروري مي باشد:

الف- محيط بي هوازي كه معمولاً در قوطي هاي كنسرو وجود دارد و نيز در ظروف در بسته با كمك مصرف اكسيژن توسط ساير ميكروارگانيسم هاي هوازي ايجاد مي گردد.

ب- درجه حرارت مناسب جهت تكثير كلستريديوم بوتولينوم كه براي تيپ هاي A و B بين (۱۰-۱۲/۵) و (۴۷/۵-۵۰) درجه سلسيوس مي باشد. تيپ E به عنوان Psychrotroph شناخته شده و مي تواند در عرض ۳۱ الي ۴۵ روز حتي در برودت $3/3^{\circ}c+$ نيز توليد توكسين نمايد.

رطوبت به نسبت زياد، نمك كم، اسيد كم (pH بالاي ۴/۶)، غذاهاي عاري از اكسيژن و نگهداري شده بدون يخچال (بالاي ۳/۳ درجه) ، رشد و توكسين زايي كلستريديوم بوتولينوم را حمايت مي كنند. با استفاده از استريليزاسيون تجارتي، پاستوريزاسيون همراه با ساير معيار هاي كنترل مثل نيتريت و نمك، همچنين استفاده از يخچال در مورد مواد گوشتي واكيوم شده فاسد شدني، مي توان مسموميت با كلستريديوم بوتولينوم را كنترل كرد.

مهمترين مواد غذايي كه در معرض خطر مسموميت بوتوليسم قرار دارند عبارتند از انواع كنسروها به ويژه كنسروهاي سبزي ها مثل مارچوبه، اسفناج، نخودفرنگي، لوبيا و در مرحله بعد كنسروهاي گوشتي و ماهي. علاوه بر آن فرآورده هاي ديگري مثل انواع ماهي دودي بسته بندي شده نيز در معرض خطر اين آلودگي مي باشند. در لبنيات به ويژه در كشك آلودگي فوق به ندرت مشاهده شده است.

جهت پيش گيري از مسموميت ناشي از Cl.botulinum موارد زير مي بايد رعايت گردد:

الف) حرارت دادن كافي به قوطي هاي كنسرو جهت از بين بردن هاگ ها.

ب) خنك نگاه داشتن فرآورده هايي كه حرارت كافي نديده اند جهت جلوگيري از باز شدن هاگ ها.

ج) ايجاد محيطي كه مانع از تكثير كلستريدي ها و ايجاد توكسين توسط آنها بشود (ايجاد pH اسيدي ۴/۶، پختن مواد غذايي فسادپذير و نگهداري آنها در برودت $3/3^{\circ}c+$ و غلظت كافي املاح عمل آورنده در مورد فرآورده هاي گوشتي).

د) در كنترل كيفي قوطي هاي كنسرو، به قوطي هاي بومبه (باد كرده) به هيچ وجه نبايد اجازه مصرف داد.

هـ) عدم تهيه كنسرو يا نيمه كنسرو در منازل، زيرا همان طور كه گفته شد تهيه اين گونه ذخاير خانگي اغلب به علت فقدان اطلاعات كافي، تجهيزات لازم و سهل انگاري ها موجب

ايجاد آلودگي فوق مي گردد و بهتر است ساختن كنسروها را به كارخانه هاي كنسروسازي محول نمود.

و) در صورتي كه مشكوك به آلودگي توسط كلستريديوم بوتولينوم باشيم مي بايد حتماً حرارت پخت را به غذاهاي مشكوك بدهيم زيرا در اين صورت سموم مترشحه از بين رفته و بي اثر خواهند شد.

۱۰- كلستريديوم پرفرنجنس Cl. perfringens

اين ميكروارگانيسم علاوه بر ايجاد انواع مختلف آنتروكسمي در دام ها، سال هاست كه به عنوان يكي از عوامل مسموميت غذايي شناسايي شده و داراي پنج تيپ است كه به روش هاي سرولوژيك و بيوشيميايي از يكديگر قابل تفكيك بوده و با حروف A تا E ناميده مي شوند. از تيپ هاي مختلف كلستريديوم پرفرنجنس ۱۲ نوع توكسين ترشح مي گردد.

دوره كمون اين مسموميت غذايي بين ۶ الي ۲۴ ساعت و به طور متوسط ۱۲ ساعت مي باشد. پس از آن شكم درد شديد و اسهالي پي در پي ايجاد مي گردد. استفراغ، تهوع و اختلالات در گردش خون ندرتاً پديد مي آيد. بيماران اغلب در ظرف چند ساعت و يا حداكثر يك روز بهبود حاصل مي نمايند و عوارض خطرناك و جنبي كمتر مشاهده مي شود.

براي بروز اين مسموميت مي بايد ابتدا عامل بيماري روي غذاهاي آلوده تكثير پيدا نمايد و ميزان آن به حدود 10^6 تا 10^8 در هر گرم ماده غذايي رسيده باشد. پس از مصرف چنين غذاهاي آلوده ميكروارگانيسم در روده كوچك انسان ابتدا تبديل به هاگ مي گردد و سپس هاگ ها به شكل Vegetative در آمده و در اين زمان است كه Enterotoxin در روده ترشح مي گردد و موجب اسهال و شدت حركات Peristaltic در روده مي گردد. آنتروتوكسين مترشحه در مقابل حرارت مقاومت زيادي نشان نمي دهد.

اين مسموميت غذايي در اكثر نقاط جهان كم يا بيش متداول است و در انگلستان ۱۵ تا ۳۰ درصد كل مسموميت هاي غذايي را تشكيل مي دهد. غذاهاي آماده در كانتين ها، هتل ها و رستوران ها بيشتر در معرض خطر آلودگي قرار مي گيرند (به ويژه غذاهاي گوشتي، انواع سوپ و آش).

غذاهاي گرمي كه پس از پخته شدن به صورت سرباز و مدتي در محيط آشپزخانه ها نگه داري شده اند و احتمال آلودگي آن ها مي رود، مي بايد قبل از مصرف، حرارت كافي ببينند. نگاهداري چنين غذاهايي بين درجه حرارت هاي $15^{\circ}C+$ و $65^{\circ}C+$ درجه در تكثير شديد كلستريديوم پرفرنجنس بسيار مؤثر مي باشد. اين موضوع در كانتين ها و آشپزخانه هاي بزرگ كم و بيش اتفاق مي افتد و موجب مسموميت مي گردد.

۱۱- استرپتوکوک ها (Streptococcaceae)

اهمیت استرپتوکوك ها در بهداشت مواد غذایي بسیار متفاوت مي باشد. استرپتوکوك هاي بتاهمولیتیك، به ویژه متعلق به گروه سرولوژیکي A مانند S. pyogenes و S. humanus که از جمله عوامل عفونت زاي خطرناك مي باشند و موجب بیماري هایي از قبیل مخملك و آنژین مي گردند، مي توانند توسط مواد غذایي مانند شیر و گوشت و فرآورده هاي آن منتقل گردند. بعضي از استرپتوکوك ها از قبیل S. cremoris, S. lactis و S. diacetylactis که در گروه سرولوژیکي N قرار دارند از جمله میکروارگانیسم هاي مفید صنعتي بوده و از نظر بهداشتي بي ضرر و بدون خطر مي باشند. از آن ها در صنایع شیر جهت ایجاد طعم و بوي مناسب و سرعت بخشیدن به پروسه هاي تبدیلي استفاده مي گردد. استرپتوکوك هاي متعلق به گروه سرولوژیکي D و یا آنتروکوك ها (Enterococcaceae) مانند S. liquefaciens , S. faecalis و S. faecium با واریته durans را مي توان عوامل مسمومیت هاي غذایي بر شمرد.

مسمومیت ناشي از آلودگي به آنتروکوك ها داراي دوره کمون بین ۲ تا ۳۶ ساعت بوده، علائم اصلي آن عبارتند از: تهوع و دل درد همراه با اسهال. به طور کلي عوارض حاصله بیشتر شباهت به مسمومیت هاي غذایي ناشي از کلستریدیوم پرفرنجنس، باسیلوس سرئوس و یا در برخي از موارد استافیلوکوك بیماري زا دارد. در اکثر کشت هاي میکروبي که از مواد غذایي آلوده تهیه شده است، باکتري هاي دیگري نیز در کنار استرپتوکوك ها (آنتروکوك ها) جدا شده اند. خورانیدن آنتروکوك ها به افراد داوطلب همیشه ایجاد مسمومیت ننموده است. به نظر مي رسد که نه تنها تعداد میکروارگانیسم هاي فوق بلکه چگونگي مرحله رشد آن ها و نیز نوع و ماهیت ماده غذایي آلوده، هم چنین فلور میکروبي همراه با آنتروکوك ها همگي به عنوان پارامترهاي مؤثر در ایجاد مسمومیت دخالت داشته باشند.

نظر به این که بعضي از مواد غذایي مانند فرآورده هاي تخمیري (انواع کالباس هاي عمل آورده خام و یا حرارت دیده و انواع پنیر و غیره) حاوي آنتروکوك هایي هستند که از نظر بهداشتي فاقد اهمیت مي باشند، شمارش آنتروکوك ها در مواد غذایي به عنوان شاخص (Indicator) بدون معني خواهد بود. علت مسمومیت ناشي از آنتروکوك ها همراه با سایر باکتري هاي غیر بیماري زایي که از مواد غذایي آلوده معمولاً جدا مي گردند، وجود متابولیت هایي است که احتمالاً مي توانند براي مصرف کنندگان سمي باشند. آنتروکوك ها اسیدهاي آمینه موجود در مواد غذایي را توسط آنزیم دکربوکسیلاز تبدیل به آمین هاي بیوژن مانند هیستامین (Histamin)، تیرامین (Tyramin) و یا تریپتامین (Tryptamin) مي نمایند. آمین هاي بیوژن تولید

شده معمولاً در روده توسط آنزیم Monoaminooxidase و یا در کبد توسط آنزیم Diaminooxidase اکسیده شده، و بدین صورت خطر مسمومیت از بین خواهد رفت، ولي در غير اين صورت و يا زماني كه آنزيم ها جواب گوي ميزان بالاي آمين هاي ايجاد شده نباشند، مقادير زيادي از آمين هاي فوق جذب شده، ايجاد مسموميت مي نمايند. شايان ذكر است كه گوشت بعضي از ماهيان خوراكي مانند ماكرل و ماهي تون حاوي مقادير قابل توجهي اسيد آمينه هيستيدين (Histidin) مي باشد. اين اسيد آمينه مي تواند به راحتي توسط ميكروارگانيسم هاي مولد آنزيم Decarboxylase تبديل به هيستامين شده و ايجاد مسموميت بنمايد. آنزيم فوق در بافت هاي بدن ماهي نيز توليد مي گردد. آزمايش هاي مختلف نشان داده اند كه در صورتي كه غلظت هيستامين بيش از هزار ميلي گرم در هر كيلوگرم ماده غذايي باشد، احتمال ايجاد مسموميت در مصرف كننده بسيار زياد مي باشد.

۱۲- باسیلوس سرئوس (Bacillus cereus)

باسيلوس سرئوس باسيلي است هوازي كه توليد هاگ مي نمايد و در خاك و مواد غذايي مانند گوشت، شير و تخم مرغ و ادويه هايي كه آلوده به گرد و غبار و خاك شده اند وجود دارد. در تحقيقات جديد دو نوع آنتروكسين مترسحه از باسيلوس سرئوس جدا شده است. يكي مقاوم نسبت به حرارت بوده و ^{c} ۱۲۶+ را بيش از ۹۰ دقيقه تحمل مي نمايد و پس از يك تا ۵ ساعت دوره كمون موجب استفراغ گرديده و اغلب پس از مصرف برنج آلوده در مصرف كنندگان بروز مي كند و نوع ديگر آنتروكسيني است كه نسبت به حرارت حساس بوده و پس از يك دوره كمون به مدت ۸ تا ۱۶ ساعت موجب اسهال آبكي در مصرف كنندگان مي گردد. آنتروكسين هاي فوق پس از تكثير ميكروارگانيسم روي مواد غذايي ترشح مي گردند. فرم اسهالي مسموميت به مسموميت ناشي از كلستريديوم پرفرنجنس و فرم استفراغي آن شبيه مسموميت غذايي استافيلوكوكي مي باشد.

عوارض هر دو نوع مسموميت نامبرده معمولاً پس از حدود ۱۲ ساعت از بين مي رود و ضمناً احتمال مسموميت توسط هر دو نوع آنتروتوكسين (تواماً) وجود دارد كه در اين صورت علامت بيماري، اسهال و استفراغ خواهد بود.

در بين مواد غذايي احتمال آلودگي در برنج (چلوخورشت و انواع پلو ها) بيشتر مي باشد و پس از آن انواع سس ها، كالباس هاي پخته، سيب زميني و سبزي هاي پخته در معرض آلودگي قرار مي گيرند.

از آن جا كه هوازي هاي مولد هاگ در خاك به وفور يافت مي گردند، قرار ندادن غذاهاي پخته (بشقاب ها و ظروف بدون در حاوي غذا) در معرض گرد و غبار يكي از موازيني

است که رعایت آن موجب پیش گیري از بروز مسمومیت فوق خواهد شد. در مورد برنج، توصیه هاي لازم عبارتند از:

۱- نگه داري داغ برنج (۶۳-۵۵ درجه)
۲- سرد کردن سریع برنج پخته
۳- حرارت دادن کامل برنج پخته قبل از مصرف

۱۳- مسمومیت های قارچی (Mycotoxicosis)

انواع کپك ها و مخمرهایي که روي مواد غذایي مختلف رشد و تکثیر حاصل مي نمایند، مي توانند مواد سمي متابولیکي از خود ترشح نمایند که براي انسان و حیوانات سمي و مسموم کننده مي باشد. این مواد سمي را Mycotoxin مي نامند.

اهمیت آفلاتوکسین زماني بیشتر شد که در تحقیقات ثابت شد علاوه بر مسمومیت حادي که در کبد ایجاد مي نماید، سرطان زا نیز مي باشد. اکثر افرادي که در جنوب شرقي آسیا و آفریقا به سرطان کبد مبتلا شده بودند از مواد غذایي گیاهي، به ویژه سویاي کپك زده تغذیه مي کردند که در دراز مدت موجب ایجاد تومورهاي سرطاني در کبد آن ها شده بود. این موضوع علاوه بر آن به صورت آزمایشي روي حیوانات آزمایشگاهي به اثبات رسیده است. آفلاتوکسین از مشتقات Cumarin مي باشد که برحسب ساختمان مولکولي چهار نوع G_1,B_2,B_1 و G_2 تشخیص داده شده اند. آفلاتوکسین B_1 و B_2 در زیر نور اشعه ماوراء بنفش (UV) به رنگ آبي در مي آیند و مي درخشند و آفلاتوکسین G_1 و G_2 با رنگ زرد مایل به سبز (زنگاري) مشخص مي شوند. علاوه بر آن آفلاتوکسین M_1 نیز وجود دارد که صرفاً در شیر و فرآورده هاي آن و در زماني که گاوهاي شیرده از غذاي حاوي آفلاتوکسین B_1 تغذیه کرده اند یافت مي گردد.

علاوه بر سموم آفلاتوکسین، میکوتوکسین هاي دیگري نیز طي بیست سال اخیر کشف شده اند که انوع قارچ هاي مختلف مانند Aspergillus , Penicillium و Fusarium ترشح مي نمایند. مهم ترین آن ها عبارتند از: اوکراتوکسین، سیترینین، پاچولین، زیرالنون و تریکوتسن ها

از آن جا که منشأ مسمومیت فوق قارچ ها مي باشند بنابراین پیش گیري از آن عبارت خواهد بود از تدابیري که مانع از کپك زدگي در روي مواد غذایي و خوراك دام مي شوند. براي این منظور موارد زیر مي باید در نظر گرفته شود:

الف- نگه داري مواد فوق حتي المقدور در سرماي پایین (حدود یکي دو درجه بالاي صفر).

ب- جلوگیري از ایجاد رطوبت در محل نگه داري.

ج- بسته بندي مناسب كه مانع از نفوذ هوا و اكسيژن به محتوي گردد. از آن جا كه ايجاد شرايط فوق به آساني امكان پذير نمي باشد، توصيه مي گردد كه مواد غذايي آسيب پذير مدت زيادي نگه داري و انبار نشده و هر چه سريع تر به مصرف رسانيده شوند ضمناً قبل از مصرف، هميشه مورد آزمايش قرار گيرند. استانداردهاي بين المللي در رابطه با آفلاتوكسين، ميزان حداكثر مجاز آن ها را تعيين نموده است. اين مقدار براي آفلاتوكسين B_1 ، B_2 ، G_1 و G_2 ، PPb ۲۰ در نظر گرفته شده است. (آفلاتوكسين M_1 در شير حداكثرppb ۰/۵)

اصولاً مواد غذايي و خوراك دام كه از نظر ارگانولپتيك آلودگي شديد كپك ها را نشان مي دهند، بايستي «غير قابل مصرف» اعلام گردند و در صورت آلودگي خفيف حتماً مورد آزمايش قرار گيرند. پاستوريزاسيون و استريليزاسيون شيرهاي آلوده به هيچ وجه قادر به از بين بردن كامل آفلاتوكسين نمي باشد و اصولاً هيچ گونه روش سالم سازي به منظور فوق تا كنون وجود ندارد.

مسموميت ها و خطرات ناشی از بقايای داروها و مواد شيميايی

غذاهايي را بهداشتي مي نامند كه عاري از هر گونه مواد كه موجب ايجاد عوارضي در مصرف كننده است باشند. اين مواد خارجي صرفاً محدود به ميكروارگانيسم ها و ساير عوامل بيولوژيك و سموم مترشحه از آن ها نمي باشد، بلكه انواع مواد شيميايي كه به صورت مستقيم يا غير مستقيم مواد غذايي را آلوده مي سازند نيز در ايجاد اختلالات متعدد و مسموميت ها در مصرف كنندگان نقش بسزايي دارند. برخلاف عفونت ها و مسموميت هاي ميكروبي، عوارض ناشي از مسموميت هاي شيميايي اغلب در دراز مدت تظاهر مي نمايند و با استعمال و كاربرد گسترده داروها و مواد شيميايي در دام ها، در اثر باقي مانده و رسوبات آن ها در مواد غذايي با منشأ دامي امكان اين كه انسان مستمراً در معرض عوارضي براي مدت تمامي عمر باشد كاملاً روشن و مشخص مي باشد.

بقاياي داروهاي دام پزشكي در مواد غذايي مي توانند در انسان سرطان زا، موتاژن و ناقص الخلقه زا (teratogen)، آلرژي زا و يا مسموم كننده باشند. طي سال هاي زيادي بهداشت مواد غذايي منحصر به تحقيقات در زمينه ميكروب شناسي مواد غذايي و آلودگي هاي ميكروبي بوده و اكثر استانداردها در رابطه با عوامل فوق تدوين مي شدند. در يكي دو دهه اخير توجه دانشمندان و محققين بيشتر به مواد شيميايي عامل بيماري ها و ضايعات و مسموميت هاي شيميايي معطوف گشته و براي مواد مختلفي كه كم يا بيش مواد غذايي (به ويژه مواد غذايي با منشأ دامي) را آلوده مي سازند و موجب مخاطراتي براي سلامت مصرف كنندگان مي شوند، استانداردهايي تدوين و به مورد اجرا گذارده مي شود.

متأسفانه در کشور ما هنوز در زمینه کنترل کیفي مواد غذايي کمتر به موارد فوق توجه مي گردد. آنتي بيوتيك ها و ساير داروها، هورمون ها، فلزات سنگين از قبيل جيوه، کادميوم، سرب، هم چنين مواد دفع آفات از جمله اين مواد شيميايي هستند.

آنتي بيوتيك ها علاوه بر آن که به عنوان دارو جهت درمان برخي از بيماري ها به کار مي روند، به صورت مکمل غذايي و به همراه جيره غذايي به عنوان افزايش دهنده رشد و بازدهي دام نيز به مقادير زيادي مصرف مي گردند. وجود آن ها در جيره غذايي باعث از بين رفتن ميکروب هاي بيماري زاي روده اي و نيز ساير نقاط بدن شده، هم چنين سبب کاهش مرگ و مير نوزادان در هفته اول تولد مي گردد. به علاوه سبب نازك شدن جدار لوله گوارش و در نتيجه جذب بيشتر اسيدهاي چرب و آمينه شده و نهايتاً سبب تسريع در رشد حيوان مي گردد.

کميته تخصصي سازمان بهداشت جهاني درباره کاربرد آنتي بيوتيك ها در جيره غذايي دام ها نتيجه گرفت که غلظت ۲۰ppm به طور جداگانه و يا مرکب در غذا (بر پايه ماده خشك) جهت تحريك رشد و تبديل غذائي کافي است. متأسفانه مصرف بي رويه آنتي بيوتيك ها در دام داري و مرغ داري ها و باقي مانده آن ها در گوشت و شير دام ها موجب مخاطراتي به شرح زير مي گردد:

الف) ايجاد مصونيت (Resistence) براي ميکروارگانسيم ها، به ويژه عوامل پاتوژن نسبت به آنتي بيوتيك ها. به همين علت توصيه مي شودکه آنتي بيوتيك هايي که در پزشکي مصرف مي گردد حتي المقدور به دام ها تجويز نگردد.

ب) ايجاد انواع آلرژي در افرادي که حساسيت دارند (مهم ترين خطرات ناشي از آلرژي مربوط به بقاياي پني سيلين در شير مي باشد).

ج) پائين آوردن ميزان آلودگي هاي ميکروبي در دام ها و معانت از تشخيص آزمايشگاهي ميکروارگانيسم هاي بيماري زا مانند سالمونلا در لاشه و اختلال در قضاوت روي لاشه ها در هنگام بازرسي بهداشتي گوشت در کشتارگاه ها.

د) از بين بردن ميکروارگانيسم هاي مفيدي که در تهيه فرآورده هاي شير(لبنيات) وجود آن ها ضروري است و در نتيجه وارد آوردن خسارات فراواني به صنايع شير.

جهت پيش گيري از بروز موارد فوق، رعايت زمان قطع دارو (withdrawal period) يا «زمان انتظار» يعني فاصله بين آخرين مصرف آنتي بيوتيك و تهيه ماده غذائي از چنين دام هائي کاملاً ضروري مي باشد. چند ساعت تا چندين روز و بعضاً هفته ها به طول مي انجامد.

روش های نگه داری مواد غذایی

هدف از نگه داري مواد غذايي، ممانعت از بروز فساد توسط عوامل خارجي و يا داخلي و يا به تعويق انداختن آن مي باشد كه در نتيجه آن مواد غذايي بتوانند براي مدت معيني قابل مصرف باقي بمانند. نگه داري مواد غذايي اغلب با آماده كردن آن ها توام مي باشد. روش هاي نگه داري غالباً روي فلور ميكروبي مولد فساد و يا روي آنزيم هاي موجود در مواد غذايي تاثير منفي مي گذارند. براي نگه داري مواد غذايي روش هاي مختلفي بكار برده مي شود كه بيشتر براي از بين بردن ميكروارگانيسم ها به كار گرفته مي شوند.

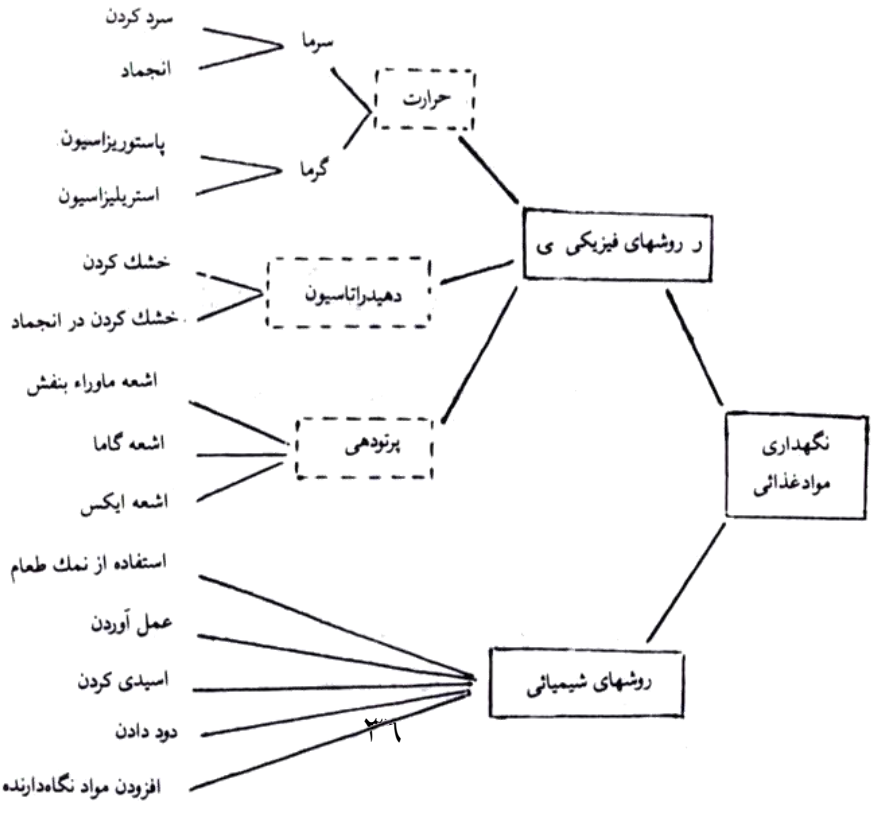
شكل شماره ۱ روش هاي به كار رفته جهت نگه داري مواد غذايي را به صورت شماتيك نشان مي دهد. اكثر اين روش ها از عوامل در ارتباط با فرآيند (Process factors) مي باشند.

در بسياري از موارد روش هاي مختلف به صورت مركب اعمال مي گردند، به عبارت ديگر تعدادي از روش هاي مختلف نگه داري تواماً يا يكي پس از ديگري بكار گرفته مي شوند تا اين كه نهايتاً افزايش مدت زمان نگه داري حاصل گردد. جهت شناسايي بهتر مواد غذايي از نظر بهداشتي و ميكروبيولوژيك، شناخت اهداف روش هاي مختلف نگه داري كاملاً ضروري مي باشد.

اين اهداف به طور كلي عبارتند از:

الف) از بين بردن فلور ميكروبي موجود در مواد غذايي به طور كامل (استريليزاسيون) و يا از بين بردن ميكروارگانيسم هاي پاتوژن و خطرناك يا به عبارتي ديگر نابود كردن بخشي از فلور ميكروبي (پاستوريزاسيون).

ب) جلوگيري از تكثير ميكروارگانيسم ها به طور مداوم و يا در زماني معين (استفاده از سرما، تغييرات در aw و انواع نگه داري‌ها به طريق شيميايي.



شکل شماره ۱: امکانات مختلف در رابطه با نگه داري مواد غذايي

www.starters.blogfa.com

روش های فیزیکی

۱- روش هاي حرارتي

درجه حرارت يكي از مهم ترين عوامل خارجي (Extrinsic factors) تعيين كننده رشد ميكروبي مي باشد كه در فلور ميكروبي مواد غذايي بين ^{oc}۱۵- تا ^{oc}۸۰+ درجه سلسيوس بوده و بسيار وسيع الطيف مي باشد. در برودت هاي پايين تر تكثير كاملاً متوقف شده و در حرارت هاي بالاتر ميكروارگانيسم ها ديگر قادر به زنده ماندن نخواهند بود. در هر دو مورد واكنش هاي متابوليك ميكروب ها كه موجب فساد مواد غذايي مي گردند متوقف شده و از آن جا كه واكنش هاي آنزيماتيك غير ميكروبي نيز در همين فاصله حرارتي انجام مي گيرند، بنابراين اعمال روش هاي حرارتي در اكثر مواد غذايي موجب طولاني شدن زمان نگه داري آن ها مي گردد.

الف- سرما

استفاده از سرما جهت نگه داري مواد غذايي اعم از سرماي بالاي صفر و يا انجماد به منظور روش «باكتريسيد» انجام نمي گيرد، بلكه سرما فقط كم يا بيش روي تكثير ميكروارگانيسم ها اثر مي گذارد. در برودت هاي پايين رفته رفته از شدت تكثير كاسته شده تا اين كه در پايين تر از «حرارت مينيمم جهت تكثير» كه ميزان آن در سوش هاي مختلف ميكروبي متفاوت مي باشد، متوقف گردد. هنگامي كه صحبت از سرما به ميان مي آيد، مي بايد هميشه در نظر داشت كه سرماي بالاي صفر (سرد كردن يا خنك كردن) و سرماي زير صفر (انجماد) و اثرات آن ها روي مواد غذايي متفاوت مي باشند.

امروزه استفاده مستقيم از يخ صرفاً جهت خنك نگاه داشتن ماهي ها و ساير حيوانات خوراكي دريايي به ويژه هنگام صيد انجام مي پذيرد. تماس مستقيم ماهي ها با قطعات يخ و رطوبت حاصل مانع از خشك شدن سطح آن ها شده و علاوه بر آن رنگ طبيعي را حفظ نموده و از تغييرات اكسيداتيو جلوگيري مي نمايد. شايان ذكر است كه اين قطعات يخ مصنوعي بوده و طبق استانداردهاي بين المللي مي بايد از آب قابل شرب تهيه شده باشند. افزودن مواد باكتريسيد و يا باكتريوستاتيك از قبيل آنتي بيوتيك ها به يخ هاي فوق الذكر به علت امكان رسوبات و باقي مانده هاي آن ها روي ماهي ها و ساير اغذيه دريايي به هيچ وجه جايز نيست. به جاي اين گونه افزودني ها رعايت موازين بهداشتي هنگام صيد و نيز استفاده از تجهيزات مناسب و بهداشتي جهت نگه داري بهتر فرآورده هاي فوق توصيه مي گردد.

امروزه جهت نگه داري مواد غذايي در منازل، رستوران ها، فروشگاه ها، كارخانه هاي صنايع غذايي و نيز وسايل نقليه سردخانه دار از دستگاه ها و تجهيزاتي كه مصنوعاً ايجاد سرماي بالا و زير صفر مي نمايند استفاده مي گردد.

يكي از عوامل مؤثر در نگه داري مواد غذايي بسته بندي نشده در سردخانه ها ميزان درصد رطوبت نسبي مي باشد. اگر اين ميزان بالا باشد مواد غذايي هميشه در معرض خطر قارچ زدگي و يا فساد زودرس در اثر تكثير سريع سرمادوست ها خواهد بود و در نتيجه از طول مدت زمان نگه داري آن كاسته خواهد شد و در صورتي كه درصد رطوبت نسبي از مقدار مينيمم كمتر باشد، سطح مواد غذايي به ويژه انواع گوشت و فرآورده هاي آن خشك شده و علاوه بر آن سبب ايجاد كاهش وزن بيش از حد مي گردد. ميزان درصد رطوبت نسبي براي گوشت تازه ۹۰-۸۵٪، براي كالباس هاي عمل آورده ۷۵٪ و براي كالباس هاي پخته و حرارت ديده ۸۵-۸۰٪ توصيه مي گردد. عامل موثر ديگر عبارت است از رعايت نظافت و ضد عفوني به موقع در سردخانه ها. سطح و ديوارهاي سالن و نيز تجهيزات سردخانه مي بايد قابل شستشو و ضد عفوني باشد و علاوه بر آن در سردخانه ها به ج مواد غذايي چيز ديگري از قبيل مواد و دستگاه هاي ضد عفوني كننده و يا البسه و مواد بسته بندي و غيره نگه داري نگردد.

نگه داري در سرماي زير صفر (انجماد)

انجماد يكي از بهترين روش هاي نگه داري درازمدت براي مواد غذايي به شمار مي آيد. در صورتي كه انجماد به سرعت و در برودت پايين انجام پذيرد سبب حفظ كيفيت و بافت ماده غذايي خواهد شد. براي اين منظور ابتدا منجمد كردن ماده غذايي به شرح زير انجام مي گيرد. ماده غذايي در تونل انجماد با برودت ۳۰°c- تا ۴۰°c- درجه سلسيوس (گاهي حتي پايين تر) و سرعت جريان هواي ۳ تا ۶ متر بر ثانيه قرار گرفته بدين ترتيب پس از مدت معيني انجماد حاصل مي گردد. اين روش بيشتر براي لاشه هاي حيوانات و نيز مواد غذايي بسته بندي شده با اندازه هاي مختلف به كار مي رود.

مواد غذايي يك اندازه (بسته بندي شده و يا بدون بسته بندي) را با روش (Contact) منجمد مي نمايند. براي اين منظور دستگاه هايي ابداع شده است كه داراي صفحات متعددي است و مواد غذايي متحدالشكل (يك اندازه) را به موازات يك ديگر و در بين آن ها قرار مي دهند. در اثر سرد شدن صفحات به ميزان ۳۷°c- تا ۴۰°c- درجه سلسيوس در عرض مدت معيني انجماد در مواد غذايي حاصل مي گردد.

پس از انجماد مواد غذايي، نگه داري آن ها به صورت منجمد آغاز مي گردد. كليه مواد غذايي منجمد هميشه در برودت ۱۸°c- درجه سلسيوس نگه داري مي شوند، زيرا طبق آزمايش هاي متعدد و تحقيقات انجام يافته، ۱۸°c- درجه برودتي است كه در آن رشد و تكثير ميكروبي متوقف شده و نيز واكنش هاي آنزيماتيك به حداقل مي رسند. در اين صورت مواد غذايي مختلف در زمان هاي نسبتاً طولاني قابل نگه داري مي باشند. البته ناگفته نماند كه در طول مدت

نگه داري هميشه مواد غذايي در معرض خطر آلودگي ها و نيز ايجاد فعل و انفعالات شيميايي قرار دارند. نواقصي از قبيل خشك شدن سطحي، سوختگي در اثر سرما و تند شدن چربي ها و نيز آلودگي هاي ثانويه موید این مطلب مي باشند. به همين جهت در مواد غذايي منجمد بسته بندي شده نوع بسته بندي و جنس ماده بسته بندي كننده، به ويژه قدرت مقاومت آن در جلوگيري از نواقص فوق بسيار موثر مي باشد و در مواد غذايي بدون بسته بندي مانند گوشت و ماهي ضمن رعايت موازين بهداشتي در حمل و نقل و جابه‌جايي آن ها، در سردخانه هاي زير صفر مي بايد اصول فني از جمله يكنواختي زنجير سرما، رطوبت نسبي لازم و سرعت جريان هواي كم و مداوم و نيز جلوگيري از نور كاملاً مراعات گردد.

ب- گرما

از روش هاي نگه داري وسيله گرما دو روش پاستوريزاسيون و استريليزاسيون از اهميت خاصي برخوردار مي باشند. پاستوريزاسيون عبارت است از حرارت دادن زير ۱۰۰ درجه سلسيوس، به طوري كه تا حدودي ميكروارگانيسم ها از بين رفته و آنزيم ها غير فعال شوند. به همين جهت فرآورده هاي پاستوريزه بدون نگه داري در يخچال و در نظر گرفتن فاكتورهايي از قبيل pH و aw قابل نگه داري نمي باشند. (شير پاستوريزه و نيمه كنسروها)

استريليزاسيون عبارت است از حرارت دادن به ميزان $^{\circ}C$ ۱۰۰ درجه سلسيوس يا بيشتر، به طوري كه ميكروارگانيسم ها از بين رفته و آنزيم ها غير فعال شوند و در نتيجه ماده غذايي براي مدت زيادي بتواند قابل نگه داري باشد (كنسروها). در هر دو روش فوق الذكر شناخت و رعايت اصول ميكروبيولوژيك ضروري بوده، براساس آن مي توان حرارت و مدت زمان كافي جهت كنسراسيون را تعيين نمود.

۲- روش هاي خشك كردن (بي‌آب كردن) Dehydratation

در اثر خشك كردن درصد رطوبت و نيز ميزان آب فعال (aw) در مواد غذايي پايين خواهد آمد. از طرفي در صورتي كه آب فعال كمتر از ۰/۷۰ گردد ميكروارگانيسم هاي عامل مسموميت ها و عفونت هاي غذايي قادر به رشد و تكثير نمي باشند. بنابراين مواد غذايي خشك شده با ميزان آب فعال ۰/۷۰ يا پايين تر از آن نيازي به نگه داري در سرما (يخچال) نخواهند داشت.

نحوه خشك كردن فرآورده هاي مختلف غذايي بسيار متفاوت مي باشد. به طور كلي دو نوع خشك كردن يكي تحت فشار هوا و ديگري به صورت طبيعي و در مجاورت آفتاب متداول مي باشد.

خشك كردن در انجماد

اين شيوه يكي از بهترين روش هاي خشك كردن محسوب مي گردد، زيرا ضايعات وارده به ساختمان و تركيبات ماده

غذاييـاز جمله دنـاتـوراسيـون هـاي پـروتـئيني بـه حداقل مـي رسند. اصول ايـن روش عبـارت است از تـبخير آب مـوجود در مـاده غذايـي در خلا. مـواد غذايـي در اثـر سرمـاي ايجاد شده تـوسط تـبخير، بـه صورت مـنجمد در خواهند آمـد، الـبته بـرخي از فـرآورده هـا را قـبلاً مـنجمد مـي نمـايـند. بـراي تـبديـل آب يـخ زده بـه بخار آب از گـرمـا استفـاده مـي شود. امـروزه در صنـايـع مـواد غذايـي از روش فـوق بـه مـنظور خشك كـردن مـيـوه هـا، سبزي هـا، مـاهـي و گـوشت استفـاده مـي گـردد.

۳- استفـاده از پـرتـوهـا (تـابش اشعه)

پـرتـوهـايـي كـه جهت نـگه داري مـواد غذايـي مـي تـوانـند مـورد استفـاده قـرار گـيرنـد همگي يـونسـاز بـوده و عبـارتـند از:

الـف- اشعه الـكترومـغنـاطيسي بـا طول مـوج هـاي $۱۰^{-۶}$ (مـاوراء بـنفش)، $۱۰^{-۹}$ (ايـكس) و $۱۰^{-۱۱}$ (اشعه گـامـا).

ب- اشعه الـكتروني كـه در بين آن هـا پـرتـوهـاي آلـفـا (α) بـه علت فـعال كـردن مـواد غذايـي نـامـناسب مـي بـاشند.

دوز اشعه اي كـه داده مـي شود از روي مـقدار انـرژي كـه تـوسط مـاده غذايـي جذب مـي شود تـعيين گـرديـده و واحد آن = Gray (GY) مـي بـاشد.

در سال ۱۹۸۱ كـميـته مـشـترك WHO، FAO و International Atomic Energy Agancy (IAEA) نـظريـه خود را بـديـن شـرح اعـلام نـمودنـد: «پـرتـو دادن بـه هر مـاده غذايـي دلخواه تـا مـيـزان KGY ۱۰ عاري از هر گـونـه خطرات تـوكـسيكـولـوژيك بـوده و بـراي كـنترل چنين مـواد غذايـي انجام آزمـايـش هـاي سم شنـاسي ضروري نمي بـاشد».

بـعضـي از اهـداف اسـتفـاده از پـرتـوهـا عبـارت اسـت از جلـوگيري از جوانـه زدن سـيب زمـيني، پيـاز و سـير و نيـز راديوريـزاسيـون Radurization ادويـه هـا، سـبزي و مـيـوه هـا و راديـسيـداسيـون Radicidation سالمـونـلا در گـوشت مـرغ. Radapartization مـعادل استريـليـزاسيـون است و بين ۳۰ تـا ۴۰ كـيـلو گـري اشعه نـيـاز دارد (بـالاتـر از حد مجاز).

اسـتفـاده از اشـعه مـاوراء بـنفش (UV) در بسـيـاري از صنـايـع غذايـي رايـج مـي بـاشد و بـه عـلت دارا بـودن اثـر ضد مـيكروبـي در كـاهش دادن بـار مـيكروبـي مـواد غذايـي و سالـن هـاي كـار و نـيـز تجهـيزات بـسيـار مـوثـر مـي بـاشد. يـكي از بهترين مـوارد استفـاده از ايـن اشعه، در سردخانـه هـا واماكن نـگه داري مـواد غذايـي مـي بـاشد، الـبته هميشه مـي بـايـد بـه مـيـزان طول مـوج و مـدت زمـان پـرتـودهي تـوجه داشت.

روش های شیمیایی

۱- استفـاده از نمك طعـام

نمك را يا به صورت خشك روي مواد غذايي مي پاشند (نمك پاشي) و يا اين كه مواد غذايي را در محلول هايي با غلظت هاي متفاوت از نمك غوطه ور مي سازند. در بعضي از مواد غذايي مانند گوشت يا قسمتي از لاشه، مي توان محلول آب نمك را به صورت تزريقي (Injection) وارد آن ها نمود. در بين مواد غذايي مختلف نمك زدن به انواع ماهي ها جهت نگه داري آن ها متداول تر مي باشد. غلظت آب نمك در ماهي شور بيش از ۲۰ درصد است. در برخي از انواع ماهي ها درصد نمك بين ۱۲ تا ۲۰ درصد مي باشد. از نمك جهت نگه داري انواع «خاويار» نيز به ميزان ۴ تا ۸ درصد استفاده مي گردد. جهت پايين آوردن ميزان آب فعال در انواع تخم مرغ مايع (سفيده، زرده و ويا تخم مرغ كامل) تا ۱۲ درصد به آن نمك اضافه مي گردد.

۲- عمل آوري

اين روش نگه داري فقط در گوشت و بعضي از فرآورده هاي آن مرسوم بوده و عبارت است از افزودن برخي از مواد شيميايي مانند شوره (مخلوطي از نمك طعام و نيتريت) و يا نيترات و ديگر مواد كمكي عمل آورنده به منظور افزايش مدت نگه داري و ايجاد طعم و بو و رنگ قرمز ثابت و مناسب در اين گونه فرآورده ها.

۳- دودي كردن

دود دادن مواد غذايي معمولاً روشي نيست كه به تنهايي اعمال گردد و اغلب به صورت مركب همراه با روش هاي نگه داري ديگري انجام مي گيرد. دود دادن بود و طعم مناسب و مطلوبي را در فرآورده ها ايجاد كرده و ضمناً تا حدودي مدت زمان نگه داري آن ها را افزايش مي دهد.

۴- افزودن اسيد

بسياري از مواد غذايي مانند ميوه ها به صورت طبيعي داراي pH اسيدي مي باشند و در بعضي ديگر مانند كلم ترش و فرآورده هاي لبني ترش حالت اسيدي در اثر تخمير و توليد اسيدهايي مثل اسيدسيتريك، اسيداستيك و اسيدلاكتيك ايجاد مي گردد. اين اسيدها را «اسيدهاي خوراكي» مي نامند، زيرا طي پروسه هاي طبيعي از تركيبات موجود در مواد غذايي به وجود مي آيند. اسيدهاي فوق را مي توان در صنايع غذايي مورد استفاده قرار داد و به بعضي از فرآورده هاي غذايي با pH خنثي و يا كمي اسيدي اضافه نمود. اين عمل بيشتر جهت ايجاد طعم و مزه مناسب انجام مي پذيرد. علاوه بر آن پايين آمدن pH در چنين مواد غذايي و نيز خاصيت ضد ميكروبي اسيدها موجب جلوگيري از رشد و تكثير بسياري از ميكروارگانيسم ها و در نتيجه طولاني شدن مدت زمان نگه داري مي گردد و بنابراين «افزودن اسيد» خود مي تواند يكي از روش هاي نگه داري براي بعضي از مواد غذايي محسوب گردد.

اسيدهاي خوراكي يا به تنهايي به مواد غذايي افزوده مي گردند و يا اين كه به صورت آنزيماتيك در مواد غذايي ايجاد مي گردند. در صورت دوم با افزودن مقداري نمك و شكر و نيز فلور ميكروبي صنعتي به صورت Starter Culture علاوه بر ايجاد اسيد و پايين آمدن pH ، ميزان آب فعال نيز تا حدودي پايين مي آيد.

۵- استفاده از مواد نگاه دارنده

- اسيدسوربيك و نمك هاي سديم، پتاسيم و كلسيم آن.
- اسيد بنزوئيك و نمك هاي سديم، پتاسيم و كلسيم آن.
- اسيد فرميك و نمك هاي سديم و كلسيم آن.
- استرهاي متيل، اتيل و n. Propyl از اسيد پاراهيدراكسي بنزوئيك (PHB) و نيز نمك سديم آن ها.

علاوه بر آن ها اسيدهاي سيتريك، لاكتيك و پروپيونيك نيز از جمله مواد نگاه دارنده مي باشند كه در بعضي از ممالك در صنايع غذايي بكار گرفته مي شوند.

بسته بندي

منظور از بسته بندي مواد غذايي حفظ كيفيت بهداشتي و خوراكي آن در طول مدت نگه داري و حمل و نقل مي باشد. مواد غذايي بسته بندي شده در مقابل عوامل فاسد كننده زير تا حدود زيادي مصون خواهند ماند:

۱- عوامل شيميايي: مانند جذب آب يا بخار آب و مجاورت با هوا يا گازهاي ديگر.

۲- عوامل فيزيكي: مانند نور، گرد و غبار، تبخير و در نتيجه خشك شدن سطحي و آسيب ديدن در اثر ضربه.

۳- عوامل بيولوژيك: قرار گرفتن در معرض ميكروارگانيسم ها و آلودگي در اثر حشرات، مگس، موش، پرندگان و حيوانات خانگي.

فساد مواد غذايی

زماني كه يك ماده غذايي دچار تغييراتي شود و يا اين كه واكنش هاي شيميايي در آن به صورتي به وقوع پيوندد، به طوري كه ارزش مصرفي آن كاملاً پائين آمده يا از بين برود، در اين صورت چنين ماده غذايي را فاسد مي نامند. فساد يا توسط عوامل خارجي و يا در اثر مواد موجود در خود ماده غذايي ايجاد مي شود و داراي منشاء فيزيكوشيميايي، بيولوژيك ويا ميكروبيولوژيك مي باشد.

يك ماده غذايي فاسد آن چنان دچار تغييرات ارگانولپتيك از نظر رنگ، بو، مزه و قوام مي شود كه مصرف كنندگان متوجه آن شده و از مصرف آن ممانعت مي ورزند، در صورتي كه در بسياري از مواد غذايي آلوده مانندگوشت آلوده به سالمونلا، هيچ گونه تغييرات ارگانولپتيك مشاهده نمي گردد.

بنابراين هر غذاي آلوده و غير قابل مصرفي را نمي توان فاسد (به معناي واقعي كلمه) ناميد.

معمولاً وقتي صحبت از فساد يك ماده غذايي به ميان مي آيد، در وهلهي نخست فساد ميكروبي تداعي مي گردد. اگر چه در بين مواد غذايي فاسد، فساد ميكروبي درصد بالايي را تشكيل مي دهد، ولي ميكروارگانيسم ها يكي از عوامل فساد به شمار آمده و تنها عامل فساد نمي باشند.

فساد مواد غذايي را مي توان به طور كلي به دو دسته «ميكروبي» و «غير ميكروبي» تقسيم بندي نمود. فساد ميكروبي عبارت است از تغييرات ارگانولپتيك ايجاد شده در اثر تكثير و متابوليسم ميكروارگانيسم ها در يك ماده غذايي به گونه اي كه ارزش مصرفي آن كاملاً پايين آمده و يا از بين برود.

تجمع و جانشینی میکروبی در مواد غذایی و اثرات آن

(Microbiological Association and Succession in Food)

فلور ميكروبي يك ماده و يا يك فرآورده غذايي نسبت به آلودگي اوليه و كليه عوامل تعيين كننده فساد ميكروبي مشخص مي گردد و براي هر دسته از فرآورده ها و مواد غذايي تا حدود زيادي يكسان مي باشد. منظور از تجمع ميكروبي، اجتماعاتي از ميكروارگانيسم هاي مختلف مي باشد كه معمولاً در يك نوع ماده غذايي مشاهده مي گردد. يك مثال گويا در اين مورد اجتماع Acinetobacter ، Pseudomonas و Moraxella در سطح خارجي گوشت تازه و ضمايم خوراكي از قبيل كبد و كليه و قلب، گوشت مرغ و ماهي است.

۱- گوشت

معمولاً لاشه ها را بلافاصله پس از كشتار به سردخانه بالاي صفر جهت نگه داري منتقل مي نمايند. اين سردخانه ها معمولاً داراي درجه برودت بين صفر تا $^{\circ c}$(+۲) درجه سلسيوس مي باشند. اجتماع (Moraxella – Pseudomonas – Acinetobacter) پس از مدت كوتاهي پديد آمده و به عنوان فساد ميكروبي شروع به رشد و تكثير مي نمايند. يكي دو روز پس از نگه داري گوشت در چنين سردخانه هايي به علت تبخير سطحي شديدي كه ايجاد مي گردد و پايين آمدن آب فعال در سطح لاشه ها باسيل ها (Bacillaceae) و قارچ ها (كپك و مخمر) نيز به اجتماع ميكروبي فوق الذكر اضافه مي گردند. در صورتي كه به علتي درجه برودت سردخانه هاي بالاي صفر ويژه نگه داري گوشت كمي بالاتر برود و به $^{\circ c}$+۵ درجه سلسيوس برسد، باسيل ها، ميكروكوك ها و به ويژه ميكروب هاي روده اي (Enterobacteriaceae) به سرعت رشد و تكثير پيدا نموده و موجب فساد سطحي گوشت خواهند شد. در صورت اخير خطر آلودگي به سالمونلا لاشه ها را تهديد خواهد كرد و در اثر تكثير سريع

قبل از علائم ارگانولپتيك فساد در گوشت، ميزان آلودگي گوشت به سالمونلا بسيار بالا خواهد بود، زيرا سالمونلاها در اين شرايط بر ساير رقباي خود به ويژه پزدوموناس ها غالب مي گردند. در صورتي كه مدت زمان نگه داري لاشه ها در سردخانه افزايش يابد به مرور ميزان (aw) در سطح لاشه ها كاهش يافته و پس از مدتي فلور ميكروبي به ميكروارگانيسم هاي گرام مثبت تغيير مي يابد. لكه هاي خاكستري مايل به سبز و رطوبت و لزج شدن سطح لاشه ها همراه با بوي «نا» و كپك زدگي و بعضاً بوي عفونت و گنديدگي از مشخصات ارگانولپتيك گوشت و لاشه ها در اين مرحله مي باشد. كليه موارد فوق مربوط به فساد سطحي گوشت مي باشد كه با فساد عمقي گوشت كاملاً متفاوت مي باشد. فساد عمقي گوشت توسط بي هوازي ها انجام مي گيرد. مقدار اكسيژن باقي مانده اي كه در گوشت موجود است در اثر گليكوليز پس از مرگ مصرف شده و بنابراين در عمق گوشت شرايط بي هوازي حكمفرما مي گردد كه مساعد جهت رشد و تكثير بي هوازي ها مي‌باشد. اين ميكروارگانيسم ها كه در بين آن ها كلستريديوم پرفرنجنس بيشتر مشاهده مي شود سبب ايجاد «فساد عمقي» در گوشت و يا لاشه ها مي‌گردند.

مهم‌ترين علايم ارگانولپتيك در فساد (گنديدگي) عمقي در گوشت عبارتند از توليد گاز و رنگ قرمز مسي درخشان در قسمت‌هايي از ماهيچه ها همراه با بوي عفونت و گنديدگي كه گاهي اوقات نظير بوي اسيدبوتيريك مي باشد.

گاهي اوقات بي‌هوازي‌ها به همراه هوازي‌ها و استرپتوكوك‌ها در قسمت‌هاي عميق ماهيچه در جوار استخوان‌ها (Periost) مانند Femur رشد كرده و واولين پروسه تجزيه و فساد گوشت را ايجاد مي نمايند. اين پديده «bonetaint» ناميده مي شود. تغييرات فوق در اثر ناكافي بودن سرما و يا سرد شدن بطئي لاشه‌ها در سردخانه ها ايجاد مي‌گردد. زماني كه در حين كشتار تعداد زيادي استرپتوكوك وارد ماهيچه‌ها گردد، از آن‌جا كه گليكوليز پس از مرگ را تسريع مي بخشند، سرعت و وسعت نزول pH افزايش يافته، و در نتيجه از رشد و تكثير كلستريديوم پرفرنجنس جلوگيري به عمل خواهد آمد. در اين صورت ما با يك فساد عمقي در اثر مزوفيل‌ها روبه‌رو خواهيم شد.

يكي از نمونه هاي جانشيني يا جايگزيني ميكروارگانيسم ها (Succession) در گوشت‌هاي تازه بسته‌بندي شده در خلاء ايجاد مي‌گردد. اين گونه گوشت ها ابتدا داراي يك فلور ميكروبي گرم منفي مي باشند، ولي پس از مدتي لاكتوباسيل ها به‌شدت شروع به رشد و تكثير كرده و فلور ميكروبي را تغيير مي‌دهند، به طوري كه تعداد آن‌ها به 10^7 تا 10^8 در هر گرم گوشت مورد آزمايش خواهد رسيد. جالب توجه اينجاست كه گوشت در چنين بسته‌بندي هايي پس از باز شدن هيچ‌گونه علايم فساد را نشان نمي‌دهد و تنها داراي pH پايييني مي باشد.

۲- ماهي

در ماهيان و ساير فرآورده هاي دريايي پس از صيد، ابتدا يك فلور ميكروبي گرم منفي يكنواخت ايجاد مي‌گردد. پس از مدتي پزدوموناس‌ها و آلترومونـاس (Alteromonas) شديداً تكثير يافته و با ساير ميكروارگانيسم‌ها منجمله آسينتوباكتر و موراكسلا به رقابت مي‌پردازند و از رشد آن‌ها جلوگيري مي‌نمايند. پزدوموناس‌ها كه جزو ميكروارگانيسم هاي پروتئوليتيك مي‌باشند شروع به تجزيه پروتئين گوشت ماهي نموده و در اثر ايجاد مواد واسط مانند تري‌متيل‌آمين و نيز آمونياك فرار محيط قلياي ايجاد مي گردد. در شرايط بد نگه‌داري امكان رشد و تكثير باسيل‌ها و ميكروكوك‌ها نيز وجود دارد. پس از مدتي بوي تند و مخصوصي به مشام مي‌رسد كه علت آن علاوه برتري متيل‌آمين به وجود آمدن H_2S ، متيل‌مركاپتان و دي‌متيل‌سولفيد مي باشد. قبل از هر گونه تغييرات ارگانوليپتيك در ماهي ها، ابتدا تغييرات در رنگ آن ها ظاهر مي‌نمايد، بدين صورت كه برانشي ها به رنگ خاكستري- قهوه‌اي تيره در آمده و چشم ها كدر مي شوند.

۳- تخم‌مرغ

پوسته تخم مرغ ها معمولاً حاوي يك فلور ميكروبي مخلوط مي‌باشد كه شامل آنتروباكتريا سه، پزدوموناس‌ها، آلكاليژنز، آئروموناس، ميكروكوك‌ها و باسيل‌ها مي باشد. اين ميكروارگانيسم ها معمولاً از راه منافذ ريز پوسته تخم‌مرغ و يا ترك برداشتن Cuticula داخل آن مي‌گردند. در داخل تخم مرغ گرم منفي‌ها به سرعت رشد و تكثير نموده و ساير ميكروارگانيسم ها را تحت الشعاع قرار مي دهند. اين موضوع كه كدام دسته از ميكروارگانيسم ها به عنوان اجتماع ميكروبي عامل فساد، بعداً تجمع و رشد و تكثير مي‌يابند، بستگي به شرايط نگه‌داري تخم مرغ، به ويژه ميزان درجه حرارت محيط دارد.

نگه‌داري در حرارت‌هاي زير $+۳۰^{oc}$ درجه سلسيوس موجب رشد و تكثير پزدوموناس‌ها مي گردد و هر چه درجه حرارت پايين تر از ۳۰ درجه باشد رشد آن ها سريع تر انجام مي‌يابد. در حرارت هاي بالاي ۳۰ درجه آسينتوباكترها بيشتر رشد و تكثير مي‌يابند. در صورتي كه ميزان حرارت محل نگه‌داري تخم مرغ ها به $+۳۷^{oc}$ درجه سلسيوس برسد، در عرض يك هفته يك فلور ميكروبي شامل كليفورم ها ايجاد مي گردد. پس از اين مدت در اثر حرارت بالا و نيز ماندگي تخم مرغ ها ميزان آب فعال (aw) آن‌ها پايين آمده و در نتيجه از رشد ميكروارگانيسم هاي گرم منفي جلوگيري به‌عمل مي‌آيد و در اين حالت در رشد ميكروبي ميكروكوك ها كه نياز به آب فعال كمتري دارند

ازدياد حاصل مي گردد، البته در صورتي كه ميزان مواد ضد باكتري موجود در تخم مرغ مانند Conalbumin به‌حدي نباشد كه از رشد و تكثير آن ها جلوگيري نمايد. يادآوري مي‌شود كه كنالبومين از ميزان رشد ميكروارگانيسم هاي گرم مثبت مي‌كاهد.

علاوه بر درجه حرارت، ساير عوامل از قبيل ميزان درصد رطوبت و هواي داخل سردخانه و نيز چگونگي سطح محل نگه‌داري تخم مرغ‌ها نيز در تعيين ميزان و نوع فساد مؤثر مي‌باشند.

در طول نگه‌داري تخم مرغ در اثر آبكي شدن سفيده، سطح داخلي پوسته تخم مرغ با زرده تماس حاصل كرده و معمولاً در اين قسمت‌ها لكه هايي ايجاد مي‌گردد كه ناشي از رشد و تكثير كپك‌ها و يا برخي از باكتري‌ها مي باشد. هر يك از اجتماعات ميكروبي مولد فساد در تخم مرغ ايجاد تغييرات مشخصي مي نمايد كه در هنگام قرار دادن تخم مرغ ها زير نور و يا شكستن آن ها مشاهده مي گردند. پزدوموناس‌هاي مولد پيگمان، توليد رنگ سبز درخشان مي نمايند كه به علت خاصيت فلوئورسانس، اين رنگ ايجاد شده و در زير اشعه ماوراء بنفش فيلتر شده به خوبي نمايان مي گردند. در اثر تكثير كلي باسيل ها و برخي ديگر از آنتروباكتريا سه داخل تخم مرغ به رنگ قرمز در مي آيد. سراشيا ايجاد رنگ قرمز در بخش سفيده تخم مرغ مي نمايد. مخلوط شدن زرده و سفيده همراه با لكه هاي سفيدرنگ در اثر ميكروكوك ها به وجود مي آيد. اجتماع آسنيتوباكتر و موراكسلا كه در حرارت‌هاي پايين ايجاد مي گردد، موجب فساد بدون تغيير رنگ مي گردد و سرانجام ميكروارگانيسم هاي پروتئوليتيك مولد H_2S مانند پروتئوس ها لكه هاي سياه رنگ را به وجود مي آورند. برخي از ميكروارگانيسم هايي كه ليپوليت هستند مانند برخي از پزدوموناس ها در اثر تجزيه چربي بوي مخصوصي شبيه بوي ميوه ها را به وجود مي آورند. كليه تغييرات فوق طي آزمايش هاي ارگانولپتيك قابل شناسايي مي باشند.

۴- شير

شدت فساد ميكروبي در شير خام بستگي به چگونگي رعايت موازين بهداشتي در طول تهيه و حمل آن دارد. آلودگي اوليه معمولاً توسط ميكروكوك ها، لاكتوباسيل ها، استرپتوكوك ها، ميكروباكتري ها، باسيل ها، كوريـنه باكتريوم و برخي از آنتروباكتريا سه و سرانجام بعضي از مخمرها ايجاد مي گردد. پس از مدت زمان كوتاهي كه فازباكتريسيد ناميده مي شود و هيچ گونه تكثير ميكروبي انجام نمي گيرد ميكروارگانيسم هاي پروتئوليتيك با يك (Lag-phase) كوتاه شروع به تكثير مي نمايند و در اثر آن pH شير كمي بالا مي رود. سپس تكثير S. diacetylactis, Streptococcus lactis و S. cremoris آغاز مي گردد و در اين صورت فاز اول «اسيدي شدن» ايجاد مي شود. اين مرحله

مي تواند در صورتي كه درجه حرارت محيط نگه داري شير مساعد باشد، در اثر تكثير ميكروارگانيسم هاي هاگ زا يا سرمادوست ها مجدداً به مرحله قليايي شدن مبدل گردد. پس از آن مرحله دوم «اسيدي شدن» آغاز مي گردد كه در ايجاد آن علاوه بر ميكروارگانيسم هاي مؤثر در پديد آمدن مرحله اول اسيدي شدن، لاكتوباسيل ها نيز داراي نقش مي باشند. فاز دوم اسيدي شدن بسته به حرارت محيط ادامه يافته و به مرور موجب از بين رفتن فلور ميكروبي گرم منفي مي شود. پس از انعقاد سريع شير كه در اثر محيط اسيدي در نقطه ايزوالكتريك به وقوع مي پيوندد، در قسمت هاي خارجي منعقد شده در اثر پايين آمدن ميزان آب فعال بلاستوميست ها (Endomyces lactis) رشد كرده و مانع از رشد و تكثير لاكتوباسيل ها مي گردند. در بخش زيرين به علت وجود محيط ميكروآئروفيل و يا شرايط بي هوازي اغلب باكتري هاي اسيدبوتيريك يا (Propioni-bacteria) رشد و تكثير مي نمايند و سرانجام كپك ها سريعاً و شديداً شروع به رشد كرده و تكثير مي يابند و در نتيجه بخشي از اسيدهاي آلي را مصرف نموده، به طوري كه pH شير بالا رفته و ساير ميكروارگانيسم هايي كه محيط براي شان مساعد شده است نيز به فلور ميكروبي اضافه شده و شير را كاملاً فاسد مي نمايند.

فساد گوشت

كيفيت گوشت

كيفيت گوشت به خصوصيات فيزيكي و شيميايي آن بر مي گردد كه با عمل آوري و ويژگي هاي خوش طعمي آن مرتبط است. پنج عامل در تعيين كيفيت محصولات گوشتي از اهميت اساسي برخوردار مي باشند كه عبارتند از: ظرفيت نگهداري آب، رنگ، ساختار، تردي و لذيذ بودن (ماربلينگ) (Marbling).

ظرفيت نگهداري آب: رطوبت طبيعي عضله تقريباً ۶۸ تا ۷۸ درصد مي باشد. تفاوت هاي بنيادي در ظرفيت نگهداري آب در گوشت ها وجود دارد، ولي عموماً نسبت به از دست دادن رطوبت در حين فرآوري و پخت از اهميت كمتري برخوردار مي باشند. از دست رفتن رطوبت زياد، در حين فرآوري و يا پختن از تردي محصول كاسته و منجر به كاهش كيفيت محصول مي شود.

رنگ: رنگ گوشت نسبت به لذيذ بودن واقعي آن بر درك فيزيولوژيكي مصرف نننده اثر بيشتري دارد. رنگ جذاب و مشتري پسند به طور ثانويه بر قيمت گوشت و برش هاي آن اثر مي كند. البته بين رنگ و كيفيت گوشت يك ارتباط وجود دارد و به خوبي اثبات شده كه با افزايش سن دام گوشت تيره تر مي شود.

ساختار بافتي: ساختار و تركيب گوشت با لمس و دستكاري گوشت نپخته مشخص مي شود. گوشت با ساختار زبر به عنوان گوشت با تردي كمتر محسوب مي شود. همچنين ساختار بافتي گوشت

با اندازه الياف عضلاني و ميزان بافت همبند آن تعيين مي شود.

تردي: ميزان كلاژن بافت همبند و پروتئين هاي ميوفيبريلي دستگاه انقباض، دو جزء اصلي ساختاري گوشت هستند كه براي تعيين تردي گوشت به كار مي روند. pH گوشت و كوتاه شدن عضله بعد از كشتار علل اوليه و اصلي در تغيير تردي گوشت هستند. گوشت با pH بالا نسبت به گوشت با pH اسيدي بيشتر ممكن است دستخوش فعاليت آنزيم هاي پروتئوليتيك شود. به منظور به تأخير انداختن كوتاه شدگي عضله بعد از كشتار از تحريك الكتريكي استفاده شده است.

ماربلينگ: ماربلينگ (چربي داخل عضلاني) از عوامل مهم خوش طعمي و لذيذي گوشت مي باشد. از اين فاكتور در درجه بندي كيفي گوشت استفاده مي شود. اين فاكتور علاوه بر توانايي نگهداري رطوبت در گوشت اثر مهمي روي طعم گوشت در بين گونه هاي مختلف دامي دارد. تركيبات كربونيل يافت شده در قسمت چربي محلول گوشت از عوامل مؤثر و اصلي در ايجاد طعم مي باشند. امروزه مصرف كنندگان تمايل دارند كه از گوشت هاي با چربي كمتر استفاده كنند. اين امر دليلي بر توجه به سلامتي در بين مصرف كنندگان است. شواهد اپيدميولوژيكي مبني بر ارتباط بين افزايش كلسترول رژيم غذايي با شيوع بيماري هاي قلبي- عروقي، ماربلينگ را به عنوان يك ملاك نامطلوب در قضاوت كيفي گوشت از نقطه نظر سلامت عمومي ساخته است.

علل فساد گوشت

وقتي تلاش هاي انجام شده در نگهداري فرآورده هاي گوشتي با شكست مواجه گردد ممكن است به يكي از دلايل ميكروبيولوژيكي، آنزيمي و يا اكسيداتيو، گوشت فاسد گردد.

تغييرات ميكروبي: فساد فرآورده گوشتي در نتيجه آلودگي ميكروبي معمولاً زماني رخ مي دهد كه محصول در كارخانه دستكاري شود. بافت سالم و طبيعي قبل از مرگ فاقد ميكروارگانيسم مي باشد. رشد ارگانيسم هاي آلوده كننده موجود بر روي لاشه به شرايط محيطي مثل دماي نگهداري، رطوبت نسبي و pH محصول و همچنين ويژگي هاي ذاتي گوشت بستگي دارد. تحت شرايط مختلف ممكن است هفت نوع تغيير ميكروبي در گوشت را شاهد باشيم كه عبارتند از: توليد اسيد، توليد گاز، تشكيل لايه لزج، رشد كپك، سبز شدن باكتريايي، تشكيل حلقه هاي سبز و يا توسعه مراكز سبزرنگ.

توليد اسيد توسط ميكروارگانيسم هاي خاصي اغلب به عنوان ايجاد كننده طعم، مطلوب مي باشد اما در مقادير زياد اسيدها نامطلوب مي باشند.

بسياري از ميكروارگانيسم ها توليد گاز مي كنند. اين مسئله با تركيدن پوشش هاي سوسيس و كالباس، اسفنجي شدن ساختار گوشت و يا متورم شدن در پوش كنسرو نمود پيدا مي

كند. توليد گاز اغلب اوقات با محصولات گوشتي پخته شده و يا فرآورده هاي گوشتي كه در دماي كافي جهت از بين بردن ميكروارگانيسم ها نگهداري نمي شوند، مرتبط مي باشد. در صورتي كه اين محصول خورده شود امكان مسموميت غذايي جدي وجود دارد.

تشكيل لايه لزج (Slime) روي گوشت در نتيجه تجمع توده ميكروارگانيسم ها در سطح گوشت مي باشد. اغلب لاكتوباسيل ها، ميكروكوك ها و مخمر ها مسؤول اين تغيير فسادي مي باشند. تجهيزات آلوده و پرسنل منشأ اين آلودگي مي باشند. اين ميكروارگانيسم ها به خوبي در دماهاي پايين رشد مي كنند. رعايت بهداشت بهترين روش كنترل مشكل مي باشد.

بسته بندي در خلأ باعث دور نگه داشتن محصول از اكسيژن مي شود، روش بسيار مؤثري براي مبارزه با فساد ناشي از رشد كپك ها مي باشد. گاهي اوقات بر روي سطح محصولاتي چون سوسيس و كالباس خشك، رشدي از ميكروارگانيسم ديده مي شود كه در نتيجه رشد كپك نيست و بيشتر در نتيجه رشد ميكروكوك ها و مخمرها كه در رطوبت كمتر مي توانند زنده بمانند اتفاق مي افتد.

سبز شدن فرآورده هاي گوشتي (سوسيس و كالباس) و يا ساير گوشت هاي عمل آوري شده از تغييرات ميكروبي ديگري است كه گاهي در توليد فرآورده هاي گوشتي رخ مي دهد. سبز شدن باكتريايي در نتيجه آلودگي سطحي بعد از عمل آوري مي باشد. ميكروارگانيسم هاي مسبب اين تغيير سريعاً تحت شرايط هوازي رشد كرده و توليد پراكسيد هيدروژن مي كنند. اين مشكل را مانند ديگر تغييرات ايجاد شده در نتيجه آلودگي ميكروبي با رعايت جدي بهداشت و نگهداري محصول نهايي در دماهاي سرد مي توان برطرف كرد.

تشكيل حلقه هاي سبز به سبز شدن باكتريايي شباهت دارد، ولي تفاوت اين دو در اين است كه حلقه هاي سبز در نتيجه تجمع سنگين باكتريايي در سوسيس و كالباس و يا ساير فرآورده هاي گوشتي قبل از پختن و يا عمل آوري مي باشد. براي جلوگيري از اين مشكل بايستي اقدامات بهداشتي شديد را در حين عمل آوري به كار بست.

تغيير ميكروبي ديگري كه در محصولات گوشتي عمل آوري شده مشاهده مي گردد، تشكيل هسته ها و مراكز سبز رنگ است كه توسط عوامل مختلفي در حين عمل آوري اتفاق افتاده است. ابتدا اين كه امولسيون سوسيس و كالباس بايد شديداً داراي آلودگي باكتريايي باشد. سپس دماي عمل آوري در مركز محصول براي از بين بردن ميكروارگانيسم ها كافي نمي باشد و در نهايت اين كه محصول نهايي در دمايي نگهداري شود كه اين ميكروارگانيسم ها بتوانند رشد كنند. اين مشكل با بالا بردن دماي عمل آوري تا ۶۸/۳°C (۱۵۵°F) و همچنين رعايت كامل موازين بهداشتي جلوگيري مي شود.

تغييرات آنزيمي: دو دسته آنزيم هاي پروتئازها و ليپازها مسؤول تغييرات آنزيمي در گوشت مي باشند. اين تغييرات آنزيمي هميشه ناخوشايند نمي باشند (مانند آنزيم هايي كه در تردكردن گوشت به كار مي روند) ولي اگر اين تغييرات زيادتر شود قابل قبول نخواهد بود.

گياهان منبع اكثر پروتئاز هاي اگزوژن مي باشند كه براي ترد كردن گوشت به كار مي روند مانند پاپاين (Papain)، بروملين (Bromelin) و فيسين (Ficin). آنزيم هاي پروتئوليتيك قارچي گرچه در ايجاد تردي به كار مي روند، ولي يك تردي سطحي به محصول مي دهند. به عبارت ديگر، قابليت نفوذ كمتري دارند. آنزيم هاي پروتئوليتيك ذاتي گوشت يا كاتپسين ها (cathepsin) در تردي گوشت بسيار مؤثر مي باشند. در بعضي كشورها كاربرد آن غيرقانوني مي باشد. در اين روش درست قبل از بيهوشي در حيوانات انتخاب شده به صورت داخل وريدي آنزيم تردكننده تزريق مي گردد. دو دقيقه بعد از تزريق و كمتر از ۳۰ دقيقه بايستي حيوان ذبح گردد. گاهي اوقات حيوان به تزريق واكنش آلرژي نشان مي دهد كه در اين صورت بايستي براي ۲۴ ساعت تحت نظر باشد و در صورت برگشتن به وضعيت طبيعي به روش معمول كشتار گردد. بعضي از افراد نيز نسبت به اين آنزيم حساسيت دارند.

تند شدن اكسيداتيو يكي ديگر از تغييرات آنزيمي است كه در نتيجه فعاليت ليپازها روي چربي اتفاق مي افتد ولي كمتر مطلوب مي باشد و با توليد اسيدهاي چرب آزاد و طعم تند و تلخ به محصول همراه مي باشد (مانند اسيدبوتيريك). انجام واكنش هاي آنزيمي به دما و pH فرآورده بستگي دارد. هر آنزيم داراي يك دامنه فعاليت اپتيمم مي باشد.

تغييرات اكسيداتيو: يكي ديگر از دلايل فساد گوشت و فرآورده هاي آن عمل اكسيداسيون مي باشد. چربي ها نسبت به اين تغييرات بسيار حساس مي باشند. در نتيجه اين تغييرات، بو، طعم و رنگ محصول توليدي تغيير مي كند كه به دليل تماس آن با اكسيژن مي باشد. جذب اكسيژن در محصول به وسيله نور و گرما تسريع مي يابد. چربي هاي غيراشباع با اكسيژن، تشكيل پراكسيدهاي با پيوند دوگانه مي دهند. ممكن است واكنش به طور خود به خودي و تا اكسيده شدن كامل آن در حضور نور يا گرما و اكسيژن ادامه يابد. به اين ترتيب چنان چه بتوان از جذب اكسيژن در محصول جلوگيري كرد فساد اكسيداتيو محصولات گوشتي به تأخير مي افتد. براي اين كار لازم است:

(۱) براي به تأخير انداختن فساد و جلوگيري از جذب اكسيژن در محصول، آنتي اكسيدان ها و يا گازهاي خنثي به محصول اضافه شود.

(۲) محصول از گرما و نور محافظت گردد.

(۳) از پوشش مناسب به منظور جلوگيري از تماس با هوا استفاده شود. پوشش هايي كه از سوختگي ناشي از انجماد جلوگيري مي كنند لزوماً مانع اكسيداسيون نمي شوند. بنابراين هر دو جنبه بايستي در نگهداري محصولات گوشتي مدنظر باشد.

فساد شير

آلودگي ميكروبي شيرخام

منبع آلودگي شير مي تواند داخل پستان، سطح بدن گاو يا دستان شيردوش و يا محيط باشد. ارگانيسم هاي مولد فساد، به خصوص باكتري هاي سايكروتروف عامل عمده شمارش هاي باكتريايي بالا در شير خام هستند.

تجهيزات مزرعه: منبع مهم ارگانيسم هاي مولد فساد، وسايل شيردوشي و يا ذخيره شير است كه به طور مناسب و صحيح تميز نشده اند. اگر ظروف نگهداري و ذخيره شير به خوبي پوشيده نشوند، شير ممكن است از طريق آئروسول هاي (گردوغبار) ايجاد شده در طي غذا خوردن، چاروب كردن و يا ساير فعاليت ها، آلوده گردد. تميز كردن صحيح روزانه و ضدعفوني لوازم از شمارش بالاي باكتريايي از طريق وسايل آلوده معمولاً جلوگيري مي نمايد.

ورم پستان: يك پستان شيرده سالم منبع عمده آلودگي باكتريايي نيست. اما اگر بيماري حضور داشته باشد، پستان مي تواند منبع پاتوژن هاي باكتريايي باشد. به علاوه، تركيب شير مبتلا به ورم پستان تغيير مي كند. ميزان چربي، كازئين و لاكتوز كاهش مي يابد و در عوض پروتئين هاي سرم و املاح معدني افزايش مي يابد.

بهداشت: كوتاه كردن موي پهلوهاي گاو به طور قابل توجهي آلودگي شير را از طريق مو و بقايايش را كاهش مي دهد. شستشوي دقيق سر پستانك ها با يك ضدعفوني كننده گرم و خشك كردن آن قبل از شيردوشي بار باكتريايي را كاهش مي دهد.

درجه حرارت نگهداري: نگهداري شير در دماي ۴/۴°C (F ۴۰°) يا كمتر عامل مهمي در آهسته كردن تكثير باكتري ها مي باشد. مدت زمان نگهداري شير پستان هاي سالم و توليد شير تحت شرايط بهداشتي، در دماهاي پايين به طور قابل توجهي طولاني تر است. اگر شير آلودگي بالا داشته باشد، مدت ماندگاري آن حتي در دماهاي پايين كاهش مي يابد، چون بسياري از آلودگي ها از نوع باكتري هاي سرماگرا هستند كه مستعد تكثير سريع در دماهاي يخچال مي باشند.

باكتري ها در محصولات لبني پاستوريزه

باكتري هاي موجود در مواد لبني پاستوريزه ممكن است از يك يا چهار منبع باشد: شير خام، كاركنان كارخانه، تجهيزات و دستگاه هاي فرآوري و محيط داخل كارخانه. باكتري هاي

ترموفيل (گرمادوست) در شير خام مي توانند در طي پاستوريزاسيون باقي بمانند و نيز بعضي باكتري هاي سرمادوست، اگر به تعداد زياد و خوشه اي باشند مي توانند باقي بمانند. گاهي به علت نقص در طراحي كارخانه و دستگاه ها و يا تخريب آن در نتيجه استفاده طولاني مدت، ضدعفوني كردن دستگاه ها و وسايل به طور مناسب انجام نمي گيرد.

كاركنان: كاركنان كارخانه فرآوري محصولات لبني، به طور مستقيم يا غيرمستقيم، مسؤول اكثر آلودگي هاي موجود در فرآورده هاي لبني نهايي هستند. كارگران ممكن است منبع پاتوژن هاي انساني به علت بهداشت فردي پايين، باشند. همچنين عادات كاري كارگران كه چگونه به طور مؤثر وسايل را نگه داري و محيط كارخانه را تميز و ضدعفوني كرده و سعي در جلوگيري از آلودگي با منابع محيطي دارند، مهم مي باشد.

كنترل

هرگاه در محصول آلودگي رخ دهد، با استفاده از اقدامات اصلاحي مي توانند فوراً منبع آلودگي را مشخص كنند. نوع آلودگي باكتريايي راهنماي مهمي است كه مشخص مي سازد ارگانيسم مخزن حيواني (از جمله انسان) داشته و يا به طور اوليه در ساير محل ها، نيز مي باشد. نمونه گيري سيستماتيك از هر نقطه كنترل بحراني در فرآوري و نگهداري و در صورت لزوم برگشتن به مراحل قبل تا خود حيوان لازم است تا منبع آلودگي مشخص گردد.

تند شدن (Rancidity)

تند شدن نوعي نقص در طعم شير به علت هيدروليز آنزيمي چربي هاي شير به اسيدهاي چرب آزاد (FFA) (Free Fatty Acids) مي باشد. اين آنزيم ها از دو منبع منشأ مي گيرند: آنزيم هاي آندوژن (Endogenous Enzymes) كه به طور طبيعي در شير يافت مي شوند و آنزيم هاي ميكروبي.

آنزيم هاي اندوژن: شير تمام پستانداران حاوي ليپوپروتئين ليپاز (LPL) مي باشد كه در سلول هاي ترشحي غدد پستاني ساخته مي شود. گاو و خوك بالاترين ميزان آن را دارند. بيشتر LPL در اجزاي چرب آزاد شير است و به طور طبيعي باعث تندي شير نمي شود، به خاطر اين كه چربي شير در گلبول هاي احاطه شده به وسيله غشايي قرار دارند. شكسته شدن و پاره شدن اين غشاء، چربي ها را در معرض هيدروليز آنزيمي قرار داده كه در نهايت FFA و طعم تند ايجاد مي شود.

آنزيم هاي ميكروبي: ليپاز ميكروبي به وسيله باكتري هاي سرمادوست مانند سودوموناس توليد شده و يكي از مهمترين مشخصات آن مقاومتش به حرارت مي باشد و حتي بعد از HTST و يا UHT مقداري از فعاليتش باقيمانده و ممكن است باعث تند شدن محصولات لبني نگهداري شده شود.

علل تند شدن: اسيدهاي چرب آزاد در نتيجه ليپوليز خود به خودي (Spontaneous Lipolysis) و يا القايي (Induced Lipolysis)

در شير ايجاد مي شوند. وقتي سيستم ليپاز شير به وسيله روش هاي شيميايي و يا فيزيكي فعال شود، ليپوليز القايي ايجاد مي شود. ليپوليز خود به خودي در شيري رخ مي دهد كه هيچ پروسه حرارتي جز سرد كردن بعد از شيردوشي نديده باشد. آلودگي ميكروبي نيز مي تواند در تند شدن هيدروليتيك نقش داشته باشد. اما اكثر تندشدگي ها در شير و خامه در نتيجه عمل ليپاز شير مي باشد. ليپاز ميكروبي در فرآورده هاي لبني نگهداري شده اهميت بيشتري دارد.

۱- ليپوليز القايي: تكان خوردن و تلاطم شير و پاره شدن غشاء گلبول چربي باعث سرعت بخشيدن به ليپوليز القايي مي شود. اين به هم خوردن مي تواند ناشي از وسايل شيردوشي معيوب باشد كه اجازه ورود هواي اضافي را دارد و تلاطم ايجاد مي كند و يا وسيله هموژنيزه كردن شيرخام ايجاد مي شود (اگر شير هموژنيزه شده و پاستوريزه با شيرخام غيرهموژنيزه مخلوط شود ليپوليز رخ مي دهد). علاوه بر پاره شدن گلبول هاي چربي، هم زدن نيز باعث تند شدن مي شود. در نتيجه هم زدن ليپاز از اسيدهاي چرب آزاد به قسمت چرب شير توزيع مي شود.

همچنين وقتي كه شير تازه در معرض يك سري تغييرات حرارتي باشد، ليپوليز رخ مي دهد. مخصوصاً سرد كردن تا ۵°C (۴۰°F) يا كمتر و سپس گرم كردن آن تا ۲۵-۳۵°C (۷۷-۹۵°F) و متعاقباً سرد كردن مجدد آن تا زير ۱۰°C (۵۰°F). اين حالت هنگامي اتفاق مي افتد كه مقدار زيادي شير گرم به مقدار كمي شير سرد شده اضافه شود و سپس مخلوط و منجمد گردد.

۲- ليپوليز خود به خودي: اين نوع ليپوليز اكثراً با شير گاو در اواخر شيرواري و يا با سطح تغذيه پايين رابطه دارد. اگر پروتئين كافي در دسترس نباشد، غشاء گلبول هاي چربي ناپايدار بوده و احتمال فعاليت ليپاز افزايش مي يابد. شير گاوهاي كم توليد نسبت به گاوهاي پر توليد به ليپوليز مستعدتر مي باشد.

۳- ليپوليز ميكروبي: تند شدن هيدروليتيك در نتيجه ورم پستان يا آلودگي در طي فرآوري آن مي باشد. احتمال تند شدن با افزايش مقدار سلول هاي سوماتيك افزايش مي يابد. در شير لكوسيت ها حاوي نوعي ليپاز هستند كه مسؤول بخشي از تند شدن در شيرهاي ورم پستاني است. ذخيره شير در تانك هاي ذخيره در گاوداري و يا كارخانه به مدت بيش از چند روز منجر به پديدار شدن و غالب شدن باكتري هاي سرماگرا خواهد شد. آلودگي شير بعد از پاستوريزاسيون از دلايل رايج ليپوليز در محصولات لبني مي باشد.

شاخص درجه اسيدي (Asid Degree Value (ADV)) براي اندازه گيري ميزان تندشدگي به كار مي رود. شير معمولي داراي ADV معادل ۰/۴ مي باشد و افزايش آن به ۱/۲ با طعم تند مختصر و بيش از ۱/۵ با طعم تند مشخص مرتبط مي باشد.

فرآوری تخم مرغ

تخم مرغ ها بعد از جمع آوري در آب ۳۷°C (۹۰°F) شستشو شده، سپس در آب گرمتر آبكشي مي گردند. آب شستشو داراي پاك كننده و ضدعفوني كننده مي باشد. وقتي آب شستشو كثيف مي گردد pH آن به سمت خنثي نزديك مي شود. در صورتي كه پاك كننده ها pH ۱۰ يا بيشتر داشته باشند، تخم مرغ ها ممكن است بعد از شستشو داراي آلودگي هاي سطحي ميكروبي بيشتري نسبت به قبل باشند، بعد از شستشو، تخم مرغ ها به وسيله بخار روغن معدني با درجه خلوص بالا اسپري مي شوند. سپس كندل گذاري (Candling) شده و از لحاظ اندازه تفكيك مي شوند. كندل گذاري عبارت است از گذاشتن تخم مرغ در محفظه اي كه از آن نور روشن عبور مي كند. تخم مرغ به طور مكانيكي حول محور طولي آن مي چرخد و به اين ترتيب سفيده، زرده، كيسه هوايي و پوسته تخم مرغ آزمايش مي گردند. بخار روغن سوراخ هاي پوسته را مي پوشاند و از كاهش رطوبت و دي اكسيد كربن تخم مرغ جلوگيري مي كند.

در نتيجه pH داخل تخم مرغ افزايش يافته و تخم مرغ از كيفيت بهتري برخوردار مي شود. خروج دي اكسيد كربن از تخم مرغ باعث آبكي شدن سفيده و پخش شدن زرده مي شود. در انگلستان شستشو دادن و روغن پاشي تخم مرغ هاي مورد مصرف انساني ممنوع است. تخم مرغ ها در چند روز اوليه معمولاً در حرارت ۱۵/۵°C (۶۰°F) و رطوبت نسبي ۷۰ درصد نگهداري مي شوند. درجه حرارت هاي پايين تر (سرما) اثر بيشتري در محدود كردن رشد ميكروارگانيسم هاي تخم مرغ دارد، ولي هزينه هاي توليد آن بالا مي رود. همچنين نگهداري تخم مرغ ها در حرارت هاي بالاتر مشكلاتي چون عرق كردگي تخم مرغ هنگام خروج از سردخانه را ندارد. در ايالات متحده آمريكا تخم مرغ هاي واجد پوسته براساس كيفيت (B,A,AA) و وزن پوسته در دوجين (پي ويس (Peewees) و جامبوس (Jumboes)) فروخته مي شوند.

به علاوه تخم مرغ ها ممكن است به عنوان تخم مرغ هاي شكسته فروخته شوند كه شامل تخم مرغ هاي مايع، خشك شده (پودري) يا منجمد، زرده يا سفيده هستند. اين فرآورده هاي تخم مرغ، احتمالاً آلودگي ميكروبي بيشتري نسبت به تخم مرغ هاي پوسته دار دارند. گرچه شكستن تخم مرغ سابقاً با دست ترجيح داده مي شد، ولي هم اكنون به وسيله دستگاه هاي مكانيكي انجام مي شود. به منظور كاهش آلودگي طي شكستن تخم مرغ ها احتياط ويژه لازم است:

(۱) فقط تخم مرغ هاي با كيفيت خوراكي بايستي استفاده شود.

(۲) تخم مرغ ها بايستي كندل شوند تا مواردي كه نامطلوب مي باشند حذف گردند.
(۳) تخم مرغ ها بايستي قبل از شكستن، شستشو و ضدعفوني شوند.
(۴) لازم است اطاق هاي شستشو و شكستن تخم مرغ ها از يكديگر جدا باشند تا احتمال آلودگي از طريق هوا كاهش يابد.
(۵) بايستي اطاق پاكسازي (Draw-Off room) مجزا و مجهز به جريان هواي فيلتر شده با فشار بالا باشد (اطاق پاكسازي جايي است كه فرآورده هاي مايع تخم مرغ بسته بندي و منجمد مي گردند). معمولاً به تخم مرغ كامل يا زرده ها قبل از انجماد به منظور جلوگيري از ژله اي شدن زرده، افزودني اضافه مي شود كه معمولاً از كلريد سديم يا شكر با غلظت ۱۰ درصد استفاده مي شود.
خشك شدن سفيده تخم مرغ به معناي حذف شدن قند آن است. سفيده داراي گلوكز است كه به منظور جلوگيري از نقص طعم، تغييرات رنگ و از دست رفتن كيفيت برشته كردن، گلوكز آن حذف مي گردد. حذف قند از سفيده به وسيله تخمير گلوكز توسط لاكتوباسيل ها انجام مي شود. در فرآورده هاي تخم مرغ حاوي زرده نيز قبل از پودر كردن (خشك كردن) با استفاده از مخلوط آنزيمي اكسيداز- كاتالاز گلوكز كه از قارچ به دست مي آيد و يا به وسيله تخمير گلوكز حذف مي گردد.
آلودگي داخلي تخم مرغ هاي بوقلمون هميشه به عنوان يك مشكل مي باشد كه از طريق محيط اتفاق مي افتد. اين مسئله در طي جنگ جهاني دوم كه استفاده از فرآورده هاي تخم مرغ افزايش يافته بود نيز در تخم مرغ مشخص گرديد. منبع آلودگي اين موارد جيره طيور بود. در ايالات متحده آمريكا در سال ۱۹۷۰ ميلادي قانون بازرسي فرآورده هاي تخم مرغ در رابطه با همين مشكل طراحي و نوشته شد كه طبق آن لازم است همه تخم مرغ كامل مورد استفاده در فرآورده هاي تخم مرغ در حرارت ۶۰°C (۱۴۰°F) براي مدت ۳/۵ دقيقه پاستوريزه شوند. در انگلستان تخم مرغ ها در ۶۴/۵°C (۱۴۸°F) براي مدت ۲/۵ دقيقه پاستوريزه مي شوند. براي زرده ها و فرآورده هايي كه نمك يا شكر به آن اضافه شده است، درجه حرارت هاي بالاتر لازم مي باشد. پاستوريزاسيون در دستگاه هايي مشابه آنچه براي پاستوريزاسيون شير استفاده مي شوند، انجام مي گردد كه معمولاً واحد HTST مي باشد.
خشك كردن تخم مرغ ابتدا به وسيله حرارت دادن آن در قابلمه يا تابه انجام مي شد. سپس روش هاي خشك كردن در انجماد و خشك كردن پاششي طراحي گرديد. امروزه خشك كردن پاششي از همه معمول تر است و براي كليه محصولات كاربرد دارد. در سابق فرآورده هاي سفيده را در تابه

(قابل مه) خشك مي كرد ند و از خشك كردن در انجماد براي فرآورده هاي تخم مرغ كامل استفاده مي شد.

فساد تخم مرغ و فرآورده ای آن

كيفيت تخم مرغ

كيفيت داخلي تخم مرغ به وسيله طول مدت نگهداري و ساير شرايط نگهداري بعد از تخمگذاري مشخص مي شود.

سفيده: تخم مرغ طبيعي و تازه مقدار زيادي سفيده ضخيم و غني از موسين دارد. بعضي عفونت هاي ويروسي، مواد شيميايي و سن بالاي مرغ، موسين تخم مرغ را كاهش داده و به تدريج سفيده نازك تر مي شود. در تخم مرغ هاي تازه گذاشته زرده به وسيله سفيده ضخيم كه دور آن را احاطه كرده است، ثابت نگه داشته مي شود. هر چه از سن تخم مرغ مي گذرد فساد سفيده ضخيم پيشرفت كرده تا جايي كه ديگر قابل تشخيص نيست. Haugh unit روشي براي نشان دادن كيفيت سفيده تخم مرغ است. ارتفاع سفيده به وسيله ي دستگاه مخصوص اندازه گيري شده و با وزن تخم مرغ تكميل مي شود. سفيده بلندتر تعداد بيشتري Haugh unit دارد. از جداول، خطكش هاي مخصوص و يا عقربه قرائت مستقيم بر روي ميكرومترها براي به دست آوردن شاخص Haugh unit استفاده مي شود.

زرده: ثبات زرده مشابه سفيده با گذشت زمان كاهش پيدا مي كند. آب را از سفيده جذب كرده به طوري كه غشاء ويتلين اطراف زرده منبسط شده و سست مي شود. زرده نيز ممكن است داراي حالت هاي غيرطبيعي مختلفي باشد. مانند لكه دار شدن به وسيله عوامل تغذيه اي و يا لكه هاي خوني ناشي از قطع عروقي كه از استيگما در هنگام تخمك گذاري عبور مي كنند. همچنين ممكن است لكه هاي خوني در سفيده باشند. گاهي تخم مرغ فاقد زرده مي باشد و آن زماني است كه اويداكت توسط بعضي مواد ورودي به آن چون قطعات بافت تخمدان به توليد تخم مرغ تحريك شود.

كيفيت تخم مرغ معمولاً با عمل كندلينگ نوري مشخص مي شود كه تخم مرغ ها روي منبع نور روشن قرار گرفته و به طور مكانيكي در امتداد محور طولي‌شان چرخانده شده تا كيسه هوا در انتهاي بزرگ تخم مرغ اندازه گيري شود. پوسته نيز از بابت شكستگي كنترل مي شود. در تخم مرغ هاي مانده با سفيده نازك، زرده تا نزديك پوسته در هنگام چرخاندن تخم مرغ در كندلينگ حركت مي كند.

فساد

عامل اصلي فساد تخم مرغ تغيير خواص و تركيبات آن به وسيله ميكروارگانيسم ها مي باشد. عمده ترين باكتري هاي مولد فساد گونه هاي سودوموناس، پروتئوس و آلكاليژنز مي باشند. بعضي باكتري ها خيلي سريع در تخم مرغ هاي شكسته شده در صورتي كه حرارت فرآورده تا $15/6^{\circ}C$ ($60^{\circ}F$) براي چند ساعت بالا رود رشد مي كنند. وجود تركيبات آن در

آب شستشو مي تواند رشد سودوموناس را تسريع نمايد. مخمرها كمتر از باكتري ها مشكل بهداشتي ايجاد مي كنند، به شرط اين كه تخم مرغ ها به طور صحيح نگهداري شوند. تخم مرغ ها از هجوم باكتري ها تا حدي به وسيله پوسته و غشاءهاي زير پوسته محافظت مي شوند. اما پوسته شامل منافذي است كه با يك ماده شبه پروتئين پوشيده شده است كه به وسيله آنزيم هاي موجود در معرض باكتري ها هضم مي شود. همچنين در داخل سفيده بعضي مهار كننده هاي رشد باكتري ها چون ليزوزيم وجود دارند كه ديواره سلولي باكتري هاي گرم مثبت را ليز مي كنند. تركيبات ديگري نيز وجود دارند كه محيط تخم مرغ را به گونه اي تغيير مي دهند كه با رشد ميكروبي تداخل ايجاد مي كند. pH تخم مرغ تازه ۷/۶ تا ۷/۹ است. در طي نگهداري به علت از دست دادن co_2، pH آن به حدود ۹/۲ مي رسد كه از رشد باكتري هاي مولد فساد جلوگيري مي كند.

افزايش موارد بيماري هاي غذازاد و انساني گزارش شده ناشي از سالمونلا انتريتيديس (Salmonella enteritidis) از نگراني هاي متداول مرتبط با كيفيت تخم مرغ است. آلودگي مجدد خوراك دام و طيور رندرينگ شده منبع اوليه عفونت براي مرغ هاي تخمگذار بوده و سپس ارگانيسم به طور عمودي به داخل تخم مرغ منتقل مي شود. اين مشكل به اين صورت است كه تخم مرغ هاي غيرخوراكي درنظرگرفته شده براي تغذيه دام، براي جلوگيري از مصرف انساني دناتوره شده و براي جلوگيري از گسترش سالمونلاانتريتيديس در طيور پاستوريزه شود. گله هايي كه از نظر اپيدميولوژيكي با همه گيري هاي انساني مرتبط بوده اند بايد آزمايش شده و اگر عفوني باشند مرغ ها را براي كشتار و تخم مرغ ها را براي شكستن ارسال مي كنند. تخم مرغ هاي مايع كامل بايد در ۶۰°C (۱۴۰°F) براي حداقل سه دقيقه حرارت ببينند. اگر نمك يا قند به آن اضافه شود درجه حرارت تا ۶۳/۶°C (۱۴۶°F) براي ۳/۵ دقيقه براي از بين بردن سالمونلا انتريتيديس افزايش مي يابد. چون سفيده تخم مرغ pH بالاتر و اجزاي كمتري براي حفظ ميكروارگانيسم ها دارد، روش پاستوريزاسيون ۵۶/۷°C (۱۳۴°F) مؤثر مي باشد. شستشوي صحيح، تمام باكتري هاي سالمونلا انتريتيديس روي پوسته خارجي را از بين مي برد. حرارت در دماي ۵۴/۴°C (۱۳۰°F) براي ۱۵ دقيقه حفاظت پوسته تخم مرغ از باكتري هاي سطح آن مؤثر بوده است. با اين روش سفيده ثابت شده و نازك شدن آن آهسته مي گردد. همچنين پاستوريزاسيون پوسته، بسياري از ارگانيسم هاي مولد فساد را از بين مي برد.

فساد ماهی و صدفداران

فساد ماهي و صدفداران وابسته به درجه حرارت و زمان است. در رابطه با اين غذاها سه نوع مهم فساد وجود دارد كه عبارتند از: فساد خود به خودي، باكتريايي و تند شدن يا اكسيداتيو.

فساد اتوليتيك

فساد خود به خودي بلافاصله بعد از مرگ ماهي آغاز شده كه بسيار سريع بوده و به وسيله آنزيم هاي موجود در روده و عضلات ماهي ايجاد مي شود. آنزيم هاي هضمي مخصوص در روده ماهي هايي كه درست قبل از صيد به خوبي تغذيه شده باشند فعال هستند. عمل آنزيم هاي روده منجر به اتوليز ارگان هاي داخلي و ديواره شكمي ماهي مي شود. باكتري هاي مولد فساد سريع در گوشت پخش مي شوند. اين عمل باعث ايجاد يك ضايعه واضح و مشهود به نام burn belly در ماهي كد و bellyburst در ماهي كاپلين (Capelin) و هرينگ (شاه ماهي) مي شود.

فساد باكتريايي

فساد سريع ماهي از فعاليت باكتري هاي آبششي و باكتري هاي دستگاه گوارشي در ماهي سالم و طبيعي نتيجه مي شود. باكتري هاي سطحي ماهيان آب سرد (سرد آبي) عمدتاً سايكروتروف هستند. اين ارگانيسم ها مي توانند در ۰°C (۳۲°F) زنده مانده و به سرعت در حرارت هاي طبيعي نگهداري گوشت و فرآورده هاي لبني تكثير شوند. اكثر تغييرات ارگانولپتيك نامطلوب ايجاد شده در ماهي ناشي از رشد باكتريايي است.

تأكيد قانوني زيادي بر روي باكتري هاي مهم محيط دريايي از نظر سلامت عمومي وجود دارد. اين ها مشكلات اوليه آلودگي آب نزديك ساحل مي باشند. اكثر ماهيان صيد شده از بنادر و آب هاي غيرآلوده باكتري هاي بيماري زاي كمتري دارند. به طور كلي آلودگي با ارگانيسم هايي چون سالمونلا و استافيلوكوك ها از شرايط غيربهداشتي انتقال و فرآوري نتيجه مي گردد. گونه هاي خاص ويبريوي پاتوژن براي انسان در محيط دريايي غيرآلوده و در ماهيان سالم وجود دارند. كلستريديوم بوتولينوم تيپ E در مقادير كم در رسوبات كف وجود دارد. رشد كلستريدياها و متعاقب آن توليد توكسين در ماهي اكثراً ناشي از خطا و اشتباه در انتقال و مراحل فرآوري است. معمولاً بيماري هاي غذازاد ناشي از پاتوژن هاي با منشأ دريايي با مصرف صدفداران و اغذيه دريايي خام، دود داده، تخميري يا نمك زده اتفاق مي افتد.

يك خطر مستقيم سلامت انسان در ارتباط با فساد باكتريايي و درجه حرارت نامناسب ذخيره و نگهداري مناسب ماهي، توليد مقادير زياد و كشنده هيستامين در گوشت ماهي حاوي اسكومبروئيد (Scombriod) (مانند ماهي تن، بونيتو (Bonito) و ماكرل (Mackerel)) و بعضي از غيراسكومبروئيدها (مانند ماهي ماهي (Mahimahi)، ساردين (Sardin)، آنكوويس

(Anchovies) و شاه ماهي) مي باشد. هيستامين به وسيله عمل كربوكسيداسيون اسيدآمينه هيستيدين موجود در اين ماهيان توليد مي شود.

صدفداران (سختپوسان و نرم تنان) واجد مقادير بسيار بيشتري اسيد آمينه آزاد نسبت به ماهي فنلاندي هستند و اين باعث تسهيل رشد و فساد باكتريايي مي شود. از آن جا كه ميگو اندكي بعد از صيد تلف مي شود، تغييرات فسادي در آن زودتر از سخت پوستاني كه بصورت زنده نگهداري مي شوند، رخ مي دهد. فساد نرمتنان در مرحله اول به دليل حضور سودوموناس، پروتئوس و كلستريديا، آئروباكتر (Aerobacter) و اشريشيا و در مرحله دوم به وسيله استرپتوكوك ها، لاكتوباسيل ها و مخمرها ايجاد مي شود.

تند شدن

پيشرفت تند شدن در ماهي ناشي از اكسيداسيون چربي هاي موجود در بافت ها است. يخ گذاري، انجماد و نمك زدن در مدت نگهداري، فساد را به تأخير مي اندازد، اما حضور چربي در گوشت در نهايت تا حدي باعث فساد خواهد شد. در شاه ماهي نگهداري شده در ۴-۲ °C (۳۹/۲-۳۵/۶ °F) مقدار اسيد طي دو روز دو برابر شده و بعد از ۶ روز ۴ برابر مي شود. ماهيان روغني چون شاه ماهي، ماكرل و قزل آلا مستعد تندشدن بوده و در نتيجه آن طعم Fishy (آموناكي) به اغذيه دريايي داده مي شود.

تكنولوژی تهيه كنسرو

براي تهيه كنسروها ابتدا قوطي هاي كنسرو مناسب و سپس تجهيزات لازم جهت حرارت دادن ضروري مي باشد. قوطي هايي كه بدين منظور تهيه مي شوند بايد در مقابل حرارت، فشار و نيز مواد غذايي كه در آن ها پر مي شوند مقاوم باشند. جنس قوطي ها معمولاً ازآهن سفيد مي باشد كه با يك ورقه از قلع پوشانيده شده اند و علاوه بر آن جهت ايجاد مقاومت بيشتر در مقابل مواد غذايي روي آن را نيز با يك ورقه «لاك» يا «ورني» از جنس مواد ساخته شده مصنوعي مي پوشانند.

پس از قرار گرفتن محتوي در داخل قوطي ها، در آن ها توسط دستگاه هاي مخصوصي محكم بسته مي شود. قوطي هاي دربندي شده جهت حرارت دادن در صورتي كه فرآورده به شكل نيمه كنسرو تهيه شود، داخل ديگ هاي مخصوصي مي شوند كه حاوي آب ۱۰۰ °c درجه مي باشد و در زمان معيني در آن قرار مي گيرند و در صورتي كه تهيه كنسرو كامل مورد نظر باشد، داخل اتوكلاو قرار گرفته و تحت فشار بخار آب ۱۳۰ تا ۱۵۰ درجه سلسيوس حرارت لازم را مي بينند. حرارت از اطراف قوطي به سمت مركز به صورت هدايت و يا كنوكسيون جريان مي يابد.

مخازن بعضي از انواع اتوكلاوها براي سهولت جريان گرما در حين حرارت دادن با حركات پاندولي و يا دوراني قوطي ها را به حركت در مي آورند.

اثر گرما زماني نتيجه بخش است كه در زمان كافي مقدار حرارت تعيين شده به مركز حرارتي محتوي برسد. در خاتمه قوطي ها توسط آب سرد خنك مي شوند. آب سردي كه براي اين منظور به كار مي رود مي بايد حتماً مشخصات آب آشاميدني را داشته باشد و عاري از آلودگي باشد، زيرا در غير اين صورت از منافذ بسيار ريز احتمالي قوطي ها به داخل نفوذ كرده و محتوي را سريعاً آلوده مي سازد.

تغييرات حاصله در كنسروها

جهت تهيه كنسرو با كيفيت خوراكي مطلوب از نظر ارزش غذايي، رنگ، بو و قوام محتوي، هميشه مي بايد جدول حرارتي - زماني را مراعات نموده و از حرارت دادن بيش از اندازه ممانعت ورزيد. گرماي بيش از اندازه مي تواند از ارزش غذايي محتوي بكاهد.

خوردگي يا «Corrosion» كه در اثر واكنش هاي شيميايي يا بهتر بگوييم «الكتروشيميايي» بين محتوي و بدنه داخلي قوطي هاي كنسرو ايجاد مي گردد از تغييراتي است كه كم و بيش مشاهده مي گردد. علت اصلي ايجاد چنين تغييرات كه به شكل نقطه يا خط و يا لكه هاي بزرگ تر پديد مي آيند، وجود منافذي در بخش «ورني» و تماس محتوي با قلع و يا آهن مي باشد. بسته به نوع واكنش ها قلع و يا آهن به صورت «آنديك» در آمده وارد محتوي مي گردند. وجود اكسيژن، Corrosion را تسريع مي بخشد و به همين دليل پس از باز كردن قوطي هاي كنسرو، محتوي را مي بايد فوراً خارج نموده در ظرف ديگري قرار داد. معمولاً ميزان فلزات نامبرده كه داخل محتوي مي گردند به حدي نيست كه موجبات مسموميت هاي شيميايي را فراهم آورد. مواد غذايي داخل چنين قوطي ها به ويژه رب گوجه فرنگي بوي فلز به خود مي گيرند كه در آزمايش هاي ارگانولپتيك كاملاً مشخص مي باشد. به كار بردن لاك يا ورني مقاوم و مناسب تنها راه پيش گيري از وقوع خوردگي مي باشد.

تورم و يا «Bombage» يكي از تغييرات عمده در قوطي هاي كنسرو مي باشد. بمباژ عبارت است از تورم يا باد كردگي در كف و يا در قوطي هاي كنسرو (و يا هر دو مورد) كه به علت فشاري كه در اثر ايجاد گاز يا محتوي به سطح داخلي قوطي ها وارد مي آيد، ايجاد مي گردد. فشار وارده مي تواند به قدري زياد باشد كه موجب تركيدن قوطي هاي كنسرو شود. تورم انواع مختلفي دارد كه به شرح زير مي باشد:

الف) تورم ميكروبي

اين تورم در اثر رشد و تكثير ميكروبي به علت عدم كفايت حرارت و يا به طور ثانويه به دليل وجود منافذ در

قوطي هاي كنسرو ايجاد مي گردد. در صورت عدم كفايت حرارت معمولاً ميكروارگانيسم هاي هاگ زا و اكثر بي هوازي ها مانند كلستريديوم اسپوروژنز، كلستريديوم بيفرمنتانس و كلستريديوم بوتريكوم كه پروتئوليتيك بوده و توليد گاز Co_2 مي نمايند، مسئول بوده و در مورد بعدي يعني محكم نبودن در قوطي ها علاوه بر آن هميشه ميكروارگانيسم هاي هوازي مانند كوكسي ها و گرم منفي هاي مولد فساد دخالت دارند. چنين كنسروهايي به طور كلي غير قابل مصرف اعلام مي گردند. در اغلب آلودگي هاي ثانويه ميكروارگانيسم هاي بيماري زا به وفور جدا مي گردند، زيرا در اثر استريلزاسيوني كه قبلاً انجام گرفته است كليه فلور ميكروبي رقابت كننده از بين رفته و كمترين آلودگي موجب تكثير شديد ميكروارگانيسم ها از جمله باكتري هاي پاتوژن مي گردد. حدود ۶۵ درصد از ميكروارگانيسم هاي جدا شده از كنسروهاي فوق استافيلوكوك بيماري زا مي باشد و پس از آن به ترتيب سالمونلا وكلستريدي ها به نسبت كمتر جدا مي شوند. آلودگي هاي ثانويه نامبرده اصطلاحاً PPL (Post Process Leakage) ناميده مي شوند. هوازي هاي گرمادوست و هاگ زا ايجاد تورم نمي كنند، بلكه موجب ترش شدن محتوي مي شوند و به همين جهت اين گونه فساد كنسروها را «Flat Sour» مي نامند، زيرا قوطي ها باد نكرده و مسطح باقي مي مانند.

ب- تورم غيرميكروبي

اين تورم توسط عواملي غير از ميكروارگانيسم ها ايجاد مي گردد. مهم ترين آن ها تورم شيميايي است كه با خوردگي شديدي همراه بوده و در اثر واكنش هاي شيميايي بين فلز قوطي كنسرو و محتوي گاز هيدروژن ايجاد مي گردد. اين نوع تورم بيشتر در كنسروهاي با pH اسيدي مانند كنسروهاي ميوه ها، ماهي همراه با سس گوجه فرنگي، رب گوجه فرنگي و هم چنين ساردين پس از مدت طولاني (بيش از يك سال) نگه داري پديد مي آيد. تورم سلولي در كنسروهاي نخود و لوبيا و ساير مواد گياهي در اثر انبساط سلولي و جذب آب و حجيم شدن محتوي به وجود مي آيد. نوعي تورم فيزيكي در اثر تجمع هوا يا گاز زماني پيش مي آيد كه مواد غذايي حاوي گاز مانند كلم و برخي ديگر از فرآورده هاي گياهي قبل از استريليزاسيون به اندازه كافي از گاز تخليه نشده باشند و در اين صورت است كه در حين حرارت دادن، فضاي خالي در بالاي قوطي ها ايجاد شده كه بعداً موجب پديد آمدن بمباژ (تورم فيزيكي) مي گردد. شبيه چنين تورمي مي تواند در كنسروهاي كالباس به وقوع پيوندد. اين در صورتي است كه خمير كالباس ها بدون اين كه از هوا تخليه گردد وارد قوطي شده و حرارت ببينند. پروتئين موجود در خمير كالباس در اثر حرارت منعقد شده و در مرحله بعدي كنسرواسيون يعني هنگام خنك كردن مجدداً نمي تواند به صورت اوليه بر گردد و بدين

جهت حجم محتوي بالا رفته و فشاري كه به كف و در قوطي ها وارد مي آيد موجب ايجاد تورم مي شود. اين نوع بمباژ در واقع يك تورم ظاهري مي باشد. هنگام استريليزاسيون قوطي ها، ممكن است گاهي تورم در اثر گرما به وجود بيايد كه معمولاً پس از سرد كردن قوطي هاي كنسرو ناپديد مي شود. تورم در اثر يخ زدگي زماني ايجاد مي گردد كه قوطي هاي كنسرو در حرارت زير صفر قرار گيرند و اين امر موجب انبساط محتوي مي گردد.

تغييرات در اثر كهنگي

زماني كه كنسروها بيش از حد نگه داري شوند، احتمال بروز واكنش هاي شيميايي در محتوي امكان پذير مي باشد. برخي از محققين علت آن را فعال شدن مجدد (Reactivity) آنزيم هاي ميكروبي ذكر نموده اند، ولي علت اصلي آن هنوز به طور دقيق مشخص نمي باشد. نظير اين تغييرات در كنسروهاي گوشتي كم و بيش مشاهده مي گردد كه معمولاً با بوي كهنگي و مزه تند و نامطبوعي همراه مي باشد.

كنترل كيفي كنسروها

نظر به اين كه در كارخانه هاي كنسروسازي ده ها هزار و حتي تعداد بيشتري قوطي كنسرو توليد مي گردد، بنابراين كنترل مداوم كيفيت آن ها چه از نظر ميكروبي و چه از نظر كيفيت خوراكي اجتناب ناپذير مي باشد. برداشتن نمونه ها طبق اصول نمونه برداري آزمايش هاي ميكروبي انجام مي پذيرد. هدف از آن جستجوي نواقصي است كه در طول تكنولوژي تهيه كنسرو ايجاد گرديده است و نهايتاً قضاوت روي قابليت و يا عدم مصرف كنسروها انجام مي شود. نكته مهم در اين مورد اين است كه به هيچ وجه نبايد قوطي هاي باد كرده را در سالن كار در كارخانه باز نمود و مي بايست هميشه آن ها را در آزمايشگاه و در زير « هود» مورد آزمايش قرار داد، زيرا در غير اين صورت علاوه بر آلوده شدن محيط كارخانه به علت جذب توكسين بوتولينوم توسط ريه كه ممكن است پس از باز كردن در قوطي هاي متورم در هوا پراكنده شود، فرد آزمايش كننده نيز در معرض خطر مسموميت قرار خواهد گرفت. نكته ديگري كه در رابطه با كنسروها حائز اهميت مي باشد كنترل مداوم تجهيزات مانند اتوكلاو و اجراي دقيق جدول زماني - حرارتي و خلاصه نظارت بر حسن اجراي موازين بهداشتي - فني در طول فرآوري مي باشد، زيرا همان گونه كه متذكر گرديد با توجه به توليد زياد ، نمونه هاي مورد آزمايش نمي توانند هميشه نماينده كل محصولات توليد شده باشند و معمولاً نتيجه آزمايش هاي انجام يافته براي قضاوت صددرصد روي تعداد كل كنسروهاي تهيه شده كفايت نمي كند. البته بديهي است كه از نظر كيفيت خوراكي و ميزان درصد اجزاء متشكله نيز آزمايش هاي لازم جهت مقايسه با استانداردها به عمل خواهد آمد.

به پایان آمد این دفتر

حکایت همچنان باقیست

www.starters.blogfa.com