

اثرات مضر مواد شیمیائی^(۱) در غذاها

دکتر منوچهر حامدی*

مقدمه:

زودگذر مثل اسهال نیستند بلکه بیشتر بی سرو صدا بر بدن تاثیر گذارده اثرشان به تانی آشکار میگردد (مثل گواتر، ترومبوزکرونر، سرطان و غیره). عفونتهای باکتریائی مواد غذایی و الرژی در اینجابه بحث نمیشوند زیرا هر دو موضوع برای عموم شناخته شده اند و در واقع غذای تمیز به مفهوم غذای عاری از باکتری بیماریزا است.

راه های آلودگی غذایی: آلودگی غذایی ممکن است چهار علت داشته باشد، از اینقرار:

۱- پیدایش طبیعی در غذاهایی که معمولاً سالم اند؛ مثلاً مصرف شیر گاوهائی که کلم میخورند باعث گواتر میشود.

افزودن دانسته یا ندانسته (اتفاقی) مواد شیمیائی احتمالاً مضر، یعنی موادی که فاقد ارزش غذایی هستند، به مواد غذایی، مطلب تازه ای نیست بلکه استعمال این ترکیبات آنقدر عمومیت یافته که واقعاً غیر ممکن است چند بار در روز آنها را مصرف نکنیم. تعداد مواد شیمیائی که معمولاً به غذاها افزوده میشوند زیاد است و هر سال نیز مواد جدیدی که روز بروز پیچیدگی شیمیائی آنها بیشتر میشود باین جمع اضافه میگردد، که البته این ترکیبات اثرات ناشناخته ای بر بدن دارند. این مقاله بطور مجمل مواد سمی را که ممکن است در غذاهای ما موجود باشد بررسی مینماید. یعنی موادی که عامل ناخوشی های^۲

۲- بکار بردن واژه ناخوشی عمدی است منظور از این اصطلاح عوارضی است که نمیتوان آنها را به حساب آورد زیرا نه شدت وحدت بیماریها را دارند و نه عامل اصلی آنها شناخته شده است. * - استادیار تمام وقت گروه صنایع کشاورزی - دانشگاه تهران.

۱- منظور از مواد شیمیایی در غذا موادی است که بطور عادی بخشی از یک غذا را در حالت طبیعی اش تشکیل نمیدهند. این مواد معمولاً به مقادیر کم وجود دارند و ناشی از آلودگی تصادفی یا افزایش عمدی برای اصلاح غذا هستند.

۲- آلودگی تصادفی: برای مثال در آغاز این قرن ۶۰۰۰ نفر در شمال انگلیس در اثر نوشیدن آبجوی آلوده به ارسنیک مسموم شدند.

۳- موادی که دانسته به غذاها افزوده میشوند: این مواد ناشناخته هستند و احتمال دارد ایجاد مسمومیت نمایند. از این مواد میتوان رنگ ها، مواد شیمیایی که در عمل آوردن غذاها بکار برده میشوند (نظیر امولسیون کننده ها و غیره) را نام برد. بطور کلی این مواد برای تغییر وضع فیزیکی غذا مصرف میشوند.

۴- باقیمانده سموم کشاورزی که برای از بین بردن حشرات موزی، علف های هرز و غیره مصرف شده اند. این مواد ممکن است در تخم مرغ، شیر، سبزیجات، غلات و غیره باقی بمانند. بعنوان نمونه یکی از راههای ورود د.د.ت در چربی بدن انسان، مصرف شیر گاوهائی است که دیواره های سمپاشی شده با این حشره کش را لیس زده اند.

اکنون درباره این چهار مورد که مصرف غذا را مضر مینمایند کمی بیشتر بحث میشود.

الف - سمومی که بطور طبیعی یافت میشوند: شیر انسان ممکن است حاوی مواد سمی باشد که توسط مادر خورده شده است. معمای اسهال شیر خواران ممکن است صرفا مربوط به ملین هائی باشد که مادران آنها خورده اند. در این مورد خصوصا سبزیجات طبیعی ملین مثل سنا، روبارب، حنظل قابل ذکرند. اطفال گاهی به براکس و اسید بوریک حساس اند، بنابراین مادران باید از مصرف پودر، قطره بینی، دهان شویه و محصولات دیگری که حاوی مواد مذکور هستند خود داری نمایند چون در غیر اینصورت براکس یا اسید بوریک

جذب گردیده و از طریق شیر به بچه منتقل میشوند. نیترات ها - نیترات ها در آب نوشیدنی ممکن است برای مادران بی ضرر باشند اما میتوانند شیر را برای طفل خطرناک نمایند.

حشره کش ها - احتمالا بعضی از حشره کشهائی که توسط مادر با غذاهای آلوده مصرف میشود و یا از حشره کش های افشانک و غیره استنشاق میگردد و با شیر دفع میشوند میتوانند برای طفل خیلی خطرناک باشند.

شیر گاو - شیر گاو از دو نظر باعث ناراحتی میشود یکی آنکه ممکن است حاوی آنتی بیوتیک ها حشره کش ها و مواد دیگری باشد که در کشاورزی بکار برده میشود، دیگر آنکه ممکن است باعث گواتر یا ناخوشی های حاد گردد که ناشی از وجود مواد سمی ناشناخته در غذای این حیوانات است.

گواتر ممکن است ساده و بدون علامت باشد و این در موردی است که در غده تیروئید تورم قابل توجهی ایجاد نکند این نوع گواتر در اکثر نقاط جهان بعلت کمبود ید رژیم غذایی ایجاد میگردد. بزرگ شدن غده تیروئید بعلت تلاشی که این غده در ساخت هرمون ید دار از ذخیره کم یدش مینماید ایجاد میگردد. بنابراین در کشورهائی که این نوع گواتر اندمیک وجود دارد آنرا با افزودن ید به نمک طعام پیش گیری مینمایند. اما موضوع وقتی ناراحت کننده است که در بعضی مناطق مانند West Penwith در Cornwall انگلیس علی رغم ید کافی در غذا گواتر شایع است. بنابراین بایستی عوامل دیگری هم وجود داشته باشد که صرف نظر از فقدان ید، بتوانند تیروئید را از ساختن هرمونش باز دارند، که این منجر به عظم تیروئید برای جبران کمبود هرمون مزبور میگردد. در سال ۱۹۲۸ مشاهده شد که در خرگوش هائی که کلم زیادتری میخورند گواتر ظاهر

میشود. بنابراین بنظر میرسید که مصرف بعضی سبزیجات خصوصا Brassicae (گیاهان خانواده کلم و کلم پیچ و شلغم بیابانی و خردل سیاه و امثال آن) و Cruciferae (گیاهان خانواده چلیپائیان) ممکن است با وجود کافی بودن ید رژیم غذایی باعث گواتر شوند. بزودی گزارشات نشان دادند که راهب ها و ده نشینان هندی و همینطور گوسفندان در زمستان همگی وقتی از کلم، شلغم و غیره بعنوان غذای عمده زندگیشان تغذیه میکردند به گواتر مبتلا میشدند. در سال ۱۹۴۵ در Tasmania بین بچه ها، گواتر اندمیک شد. قرصهای ید توزیع کردند و مطمئن بودند که دیگر گواتر کاهش می یابد اما ۵ سال بعد تعداد بچه های گواتری در بعضی از مناطق نه تنها کاهش نیافت بلکه زیاد هم شد. ردیابی علت این موضوع به بچه های رسیده که بواسطه طرح رایگان شدن شیر برای بچه ها (در ۱۹۵۰) شیر بیشتری میخوردند. زارعیین بخاطر این طرح برای آنکه شیر بیشتری تولید کنند گاوهای خود را به تغذیه یکنوع کلم پیچ موسوم به *olenacea moellerin* Brassica واداشته بودند. ماده تولید کننده گواتر در این جنس کلم پیچ از طریق شیر گاوها دفع و روی بچه ها اثرگذارده بود. در انگلیس از هنگامی که به گاوها کلم پیچ، شلغم روغنی و غیره بمقدار زیاد داده شد شیر آنها گواترزا (گواتروژنیک) گردید. باید دانست که جوشانیدن کلم، شلغم و غیره گواترزائی آنها را از بین نمی برد. (۷۰۴). گاوهائی که از پاپیتال یا پیچک سمی یا برگهای کنگر فرنگی تغذیه کرده اند شیرشان باعث اسهال و استفراغ میشود (۷). همینطور دیده شده اطفالی که از شیر بزهای چریده در مزارع *Colchicum autumnale* تغذیه نموده اند مسموم شده اند. مصرف شیر گاوهای تغذیه کرده از پوره سبب زمینی یک کارخانه تقطیر، بچه ها را مسموم نموده

که احتمالا بعلت دارا بودن سلانین بوده است (۷).
پنی سیلین در شیر گاوهائی که بخاطر ماستیت با این آنتی بیوتیک درمان شده اند ممکن است باعث بروز علائم الرژی شود.

برگ های روبرب - این برگ ها چون حاوی مقادیر زیادی اسید اگزالیک است نباید خورده شود. اگرچه مقدار اسید اگزالیک در برگ های روبرب در مقایسه با مقدار کشته اسید اگزالیک خالص نسبتا کم است ولی جذب بیشتری دارند. پختن این برگها با کربنات کلسیم باعث غیر محلول شدن اسید اگزالیک گردیده در نتیجه بی ضرر خواهد شد ولی کربنات و بی کربنات سدیم به جذب آن کمک مینماید.

این اسید در بسیاری از سبزیجات و میوه های دیگر نظیر اسفناج، ترشک، توت فرنگی نیز پیدا میشود ولی مقدار آن در این ها آنقدر زیاد نیست که خطرناک باشد. گرچه در افراد حساس ممکن است باعث اگزالوری یعنی دفع کریستالهای اگزالات کلسیم از راه ادرار شود. این کریستالها ممکن است موجب خراشیدن مجاری ادرار شده و دردهای حادی در ناحیه کمر و شکم و نیز ادرار دردناک و خون آلود ایجاد نماید.

سیب زمینی - سیب زمینی بطور طبیعی حاوی مقدار کمی از یک الکالوئید سمی بنام سلانین است مقدار آن در چشمه های نارس سیب زمینی هائی که در سطح زمین قرار گرفته و سبز رنگ شده اند و نیز در سیب زمینی هائی که شروع به جوانه زدن کرده اند افزایش می یابد که در اثر پختن از بین نمیرود. علائم مسمومیت که ظرف دو ساعت پیدا می شود معمولا سردرد، تهوع، اسهال و گاهی اوقات ضعف، چرت، یرقان، تب و فلج قسمتی از بدن است (۴۷).

باقلائی پهن - باقلای پهن یا *faba* (Fava)

Vicia باعث بروز ناخوشی خاص بنام فاویسم یا فابیسم میشود.

مسمومیت ارگوت - این نوع مسمومیت در اثر مصرف نان و موادی که از آرد آلوده به ارگوت تهیه شده اند عارض میگردد. ارگوت قارچی است بنام *Claviceps purpurea*. تمام غلات و بعضی از علف ها ممکن است بآن آلوده شوند خصوصا چاودار. علائم مسمومیت ممکن است تنها ۴ روز پس از خوردن نان آلوده ظاهر شود.

قارچ های خوراکی - این قارچها کاملا سالم هستند ولی اخیرا قارچهایی در شمال و غرب انگلیس کشف شده اند که باعث اسهال و استفراغهای اپیدمیک با شوک حاد و سنکوپ شده اند و بیمار را باید بیش از یک هفته در بیمارستان بستری کند. ظاهرا این قارچ را با یک حشره کش بی ضرر سمپاشی کرده بودند ولی این حشره کش بی ضرر بوسیله قارچ به یک ماده سمی حاد تبدیل شده است. چنین تغییرهایی غیرقابل پیش بینی بوده و از مواد شیمیائی بی ضرر مواد جدید غیر قابل تشخیص با اثرات ناشناخته توسط نباتات و حیوانات صورت میگیرد. این موضوع از خطرناک ترین نتایج حشره کش ها است (۷).

نیترات ها - نیترات ها سم حادی برای شیرخواران هستند در حالیکه برای بچه ها یا بالغین سمی نیستند و بیشتر در آب چاه های سطحی دهات و گاهی هم در آبهای زیرزمینی بوسیله عمل باکتریهاروی فاضلاب همچنین از حیوان و کودهای نیترا ته مصنوعی حاصل میشوند. وقتی بچه شیرخواره را از شیر میگیرند و باو شیر تهیه شده با آب حاوی نیترات میدهند ظرف چندروز بچه سیانوزه شده و برنگ آبی - خاکستری یا آبی مایل به قهوه ای در میآید و سیانوز اطراف لب ها که سرعت به

انگشتان دست و پا و صورت و بالاخره تمام بدن گسترش می یابد. بچه ها ممکن است دچار اختلالات معده و روده نیز شده و بالاخره ظرف ۳۶ ساعت پس از پیدایش سیانوز مرگ عارض میگردد. دادن آب جوشیده که در درمان اختلالات گوارشی نوزادان یک عمل کلاسیک است ممکن است کشنده باشد زیرا نیتراتها نه تنها در اثر جوشیدن چنین آبی از بین نمیروند بلکه تغلیظ هم میشوند.

ترکیبات N - نیتروزو - این ترکیبات اخیرا بواسطه آنکه سرطان زاهای تجربی بسیار قوی در جوندگان هستند مورد توجه قرار گرفته اند، گرایش عضوی نیز دارند بطوریکه بسیاری از آنها در حیوانات آزمایشگاهی سرطان مری تولید مینمایند. از تقریبا یکصد ترکیب N - نیتروزو که برای سرطانزائی آزمایش شد هشتاد درصد آنها روی چند گونه از حیوانات سرطان تولید نمودند و تقریبا ۱/۴ ترکیبات N - نیتروزو در موش های مختلف سرطان مری ایجاد کرد. این مواد سرطانزا خواه بطور خوراکی با غذا یا تزریقی در حیوانات تحت آزمایش سرطان مری تولید نمودند. با توجه باین آزمایشات میتوان بعنوان یک عامل در سرطان مری انسان بآنها مشکوک شد. گرچه در تولید سرطان ها انسان نمیتوان دخالت آنها را در نظر داشت. چون در حیوانات آزمایشگاهی بعضی از این ترکیبات سرطانهای ریه، معده، کبد، حفره بینی و غیره ایجاد نموده اند. بهر حال طبق ادعای محققین زیادی این ترکیبات (نیتروز آمین ها) در تعداد زیادی از مواد غذایی پیدا شده است مثل ماهی نودی، گوشت های خام و نمک سود شده، آرد، شیر، مشروبات الکلی.

پیش تولیدهای نیتروزو و آمین ها عبارتند از: نیتريت و آمین ها و آمیدهای مختلف که بسیاری از آنها در مواد غذایی

یا دارویی وجود دارند. نیتريت هانه تنها بعنوان موادافزودنی غذا مصرف میشوند بلکه در خود مواد غذایی نیز میتوانند تشکیل یابند. همینطور در محیط و بدن انسان (بوسیله باکتریهای نیتريفیه و دنیتريفیه کننده). نیتروزه شدن در محیطگازی نیز امکان دارد بطوریکه نیتروزآمین در دود سیگار و نیز در دود خروجی وسائل موتوری یا حتی موقع جوشاندن غذا نیز امکان دارد.

واکنش های نیتروزه شدن مورد مطالعه زیادی قرار گرفته است معلوم شده که تمایل به تشکیل مشتقات نیتروزه به ساختمان آمین ها و به شرایط واکنش بستگی دارد. معمولا افزایش درجه حرارت واکنش های شیمیائی را تسریع مینماید بنابراین اگر مواد غذایی را گرم کنند، بجوشانند، سرخ یا اتوکلاو نمایند با افزایش حرارت تشکیل نیتروزو آمین ها افزایش می یابد. افزایش تشکیل نیتروزو آمین در ماهی نیتريت دار بعد از پختن گزارش شده است (۱۳).

پاک کننده ها (دترجنت ها) - که اکنون جانشین صابون های خانگی بی ضرری که قبلا بکار میرفت شده اند. پاک کردن آنها پس از انحلال در آب از سطح ظروف و غیره بسادگی امکان پذیر نیست. پاک کننده ها شامل مخلوط های مختلفی از عوامل فعال در سطح هستند که با مواد کمکی دیگری بنام سازنده ها (builders) مخلوط شده اند، گاهی اوقات نیز با مواد بی رنگ برای براق کردن البسه مخلوط هستند. ترکیب مواد کمکی کاملا روشن نیست بنابراین ممکن است اینها مواد مضر باشند. اما ترس واقعی سمیت مواد فعال در سطح از این موضوع نیست بلکه، از آنجائی است که ممکن است شرایط فیزیکی روده را تغییر دهند بطوریکه مواد مضر که بطور عادی قادر به عبور از دیواره روده نیستند این توانائی را پیدا نمایند. خوردن

پاک کننده ها چندین بار در روز اکنون تقریبا غیر قابل اجتناب است روزانه بوسیله غذا و آشامیدنی های تهیه شده دروسایلی که دقیقا بعد از شستشو با پاک کننده ها آبکشی نشده اند حدود ۲ میلی گرم وارد بدن میشود (۷).

مسمومیت ماهی - دو نوع بیماری از خوردن ماهی پخته یا خام دیده شده است. یکی اینکه خود ماهی در اثر خوردن بعضی پلانکتونها (Planktons) مثل پلانکتون های جنس Gonyaulax سمی میشود. دیگر آنکه ریختن مواد خروجی کارخانه تولید کننده کودهای شیمیائی و فاضلاب کارخانجات دیگر بدریا ممکنست باعث مسمومیت ماهی گردد.

ب - آلودگی های اتفاقی ساده

مواد خوراکی و آشامیدنی همیشه در معرض آلودگی با مواد سمی قرار دارند. این مواد بیشتر از ظروف تجارتي یا خانگی نامناسب وارد غذا میشوند. از این قبیل مسمومیت ها موارد زیر را میتوان نام برد:

مسمومیت سرب - شایع ترین مشکل مسمومیت مزمن و مخفیانه است. مثلا چنانچه آبجو در لوله های سربی جریان داشته و یکشب درون آن بماند مقادیر زیادی سرب حل خواهد شد که مصرف آن باعث مسمومیت میگردد.

مسمومیت کادمیوم - کادمیوم بیشتر در کلیه ها متمرکز میشود و با بالا رفتن سن تراکم مییابد. این ماده در بیماریهای ریوی، قلبی و عروقی و فشار خون و اختلالات کلیوی دخالت دارد. املاح آلی کادمیوم بعنوان پایدارکننده و نیز کاتالیزور در ساخت پلیمرهای سنتتیک بکار میرود، همچنین از ترکیبات کادمیوم بعنوان رنگدانه، قارچ کش و کرمکش استفاده میگردد. عامل سببی بیماری ITai - ITai در ژاپن است

که برنج آلوده به آن عامل عمده مرگ بیش از ۱۰۰ قربانی بوده است (۱۲) .

مسمومیت مس - مصرف ظروف مسی باعث مسمومیت میشود مضافاً اینکه ضمن پختن غذا در این ظروف مس باعث از بین رفتن ویتامین موجود در آن نیز میگردد .

مسمومیت حاد روی - میوه های اسید دار نظیر کمپوت سیب یا روبارب و نیز سیب زمینی پوره شده که در ظروف گالوانیزه قرار دارند مقدار کافی روی جذب نموده باعث مسمومیت میشوند .

مسمومیت آرسنیک - در سال ۱۹۰۰ بر اثر نوشیدن آبجو ۶۰۰۰ نفر در شمال مناطق مرکزی انگلیس شدیداً مسموم شدند ، و بیش از ۷۰ نفر مردند . این آبجو با آرسنیک آلوده شده بود زیرا آبجو را از قندی تهیه کرده بودند که برای تصفیماش از اسید سولفوریک مشتق شده از پیریت آرسنیک دار استفاده کرده بودند .

بسته بندی - در سال های اخیر احتمال آلودگی مواد خوراکی در نتیجه انتقال مواد شیمیائی بکار رفته در مواد بسته بندی نگرانی زیادی بوجود آورده است .

یکی از مهمترین مواد بسته بندی غذاها صفحات قلعی است که غالباً سطح آنها را با لاک های آلی میپوشانند . این لاک ها رزین هائی هستند که در سطح ورقه های قلع طی جریان پختن پلیمریزه میشوند . با وجودیکه آنها را نخست تحت آزمایشات سختی قرار میدهند تا مطمئن شوند که در مقابل غذاها تحت تاثیر قرار نمی گیرند ، معهداً همیشه مقدار کمی از منومرهای تغییر نیافته باقی میمانند که توسط غذا جذب میشوند . وضع در مورد استفاده از پلاستیک های قابل انعطاف از این هم مشکلتر است ، زیرا اساس این پلاستیک ها را پلیمرهای با وزن ملکولی

بالا تشکیل میدهند که خود بی اثر و نامحلول در غذاها یا شیره های گوارشی هستند که با استفاده از پلیمریزاسیون شیمیائی مواد آلی ساده تری مثل اتیلن ، وی نیل کلراید ، پروپیلن ، استیرن و غیره ساخته میشوند . اولاً پلیمریزاسیون ندرتا بطور مطلق بصورت کامل صورت میگیرد بنا براین همیشه این احتمال هست که مقدار بسیار کمی از منومرها در پلاستیک باقی بمانند و یا موادیکه مقداری پلیمریزه شده اند و حلالیت محدودی دارند وجود داشته باشند . برای آنکه پلیمریزاسیون صورت گیرد غالباً لازم است از مواد شیمیائی دیگری موسوم به کاتالیزورها که تشکیل پلاستیک را تسهیل مینمایند استفاده شود که ممکن است در مواد خاتمه یافته بصورتی باقی بمانند و بعداً استخراج گردند . علاوه بر کاتالیزور غالباً برای آنکه مواد پلاستیکی را در مقابل گرما مقاوم نموده و از اکسیداسیون آنها جلوگیری شود از آنتی اکسیدان ها یا پایدار کننده ها استفاده مینمایند . متاسفانه آنتی اکسیدان هائی که برای پایدار کردن پلی اتیلن یا پلاستیک های دیگر موثر هستند آنهائی نیستند که مصرفشان در مواد غذایی مجاز شناخته شده است . برای آنکه مواد پلاستیکی برای استفاده در هر مورد خاصی قابلیت انعطاف پیدا نمایند گاهی اوقات با تنظیم درجه پلیمریزاسیون پلاستیک یا با ترکیب دو نوع پلیمر در یک کو - پلیمر این کار را انجام میدهند . در این روش احتمال آنکه ماده نرم کننده توسط مواد غذایی استخراج شود خیلی کم است .

البته همیشه از این روش نمیتوان استفاده کرد و غالباً از مایعات آلی با ویسکوزیته زیاد مثل گلیسرول ، دی بوتیل یادی استیل فنالات ، تری کرزیل فسفات و غیره استفاده میشود ، این مواد خیلی راحت تر قابل استخراج اند خصوصاً بوسیله غذاهای چرب . بعضی از آنها مثل تری کرزیل فسفات خیلی

سمی است. مواد دیگری که ممکن است در فرمول های پلاستیک یافت شود. رنگدانه، مواد ضد کدر شدن، با کریسیدها وقارچ کش ها هستند. حتی کاغذ و مقوا نیز جزء مواد آلوده کننده غذا قرار میگیرند. چون برای افزایش استحکام کاغذ و یا مقوا از مواد رزینی مثل فنل - فرمالدهید اوره یا ملامین - فرمالیدهدید استفاده می نمایند که فرمالدهید توسط غذا استخراج میگردد (۷)

ج - موادی که دانسته به غذاها افزوده میشوند رنگ ها - رنگ کردن مصنوعی مواد خوراکی حائز اهمیت است زیرا بعضی از رنگ ها سرطانزا هستند. رنگ ها نه ارزش غذایی دارند و نه به حفظ غذا کمک میکنند. سازندگان مواد غذایی فقط برای ظاهر پسند کردن کالای خود از آنها استفاده مینمایند. راجع به سرطانزائی رنگ ها و نیز مواد شیمیائی دیگری که به غذاها افزوده میشود اطلاعات کمی وجود دارد. این ترکیبات مقدار آستانه ایمنی ندارند. یعنی مقداری که کمتر از آن بمدت طولانی بی ضرر باشد. بعلاوه ممکن است یک دوره نهفته طولانی مثلا سالها بین آخرین مصرف و پیدایش سرطان فاصله وجود داشته باشد. بنابراین وقتی سرطان در شخصی ظاهر شد ردیابی اینکه بوسیله یک رنگ خاص یا مواد شیمیائی دیگر موجود در غذا ایجاد شده است تقریبا غیر ممکن است. عقیده بر سرطانزا بودن یک رنگ قسمتی به تشابه ترکیب شیمیائی آن با ترکیبات شیمیائی دیگری که قبلا بعنوان عوامل سرطانزا شناخته شده اند و بخشی هم به تجزیه روی حیوانات بستگی دارد. بهر حال ترکیب شیمیائی رنگ ها و موادی که سرطانزاهستند و نیز تغییرات آنها در بدن و طرز آزمایش روی حیوانات مسائل پیچیده ای هستند مثلا اگر رنگ مورد آزمایش بطور خوراکی به حیوان داده شود و نتیجه آزمایش منفی باشد

محیط شناسی

این پاسخ با ارزش نیست زیرا مصونیت حیوان ممکن است فقط در اثر جذب نشدن رنگ باشد در حالیکه انسان ممکن است آنرا جذب نماید خصوصا وقتی که با امولسیون کننده همراه باشد بنابراین خوردن مواد غذایی رنگ شده مثل بستنی، مربا، و غیره عاقلانه نیست.

مواد امولسیون کننده و پایدار کننده

این مواد به مقدار زیادی در تهیه نان، محصولات قنادی و سایر خوراکی ها بکار برده میشوند. در فهرست امولسیون کننده های مجاز مواد غذایی که توسط کمیته استاندارد مواد غذایی انگلیس ارائه شده است علاوه بر ترکیباتی که منشاء طبیعی دارند و تصور شده که بی ضرر هستند ترکیبات دیگری هم هست که دلایل کاملی برای بی ضرر بودنشان وجود ندارد. یکی از موادی که به سالم بودنش معتقد هستند، سیلیکون است که برای جلوگیری از کف کردن در تهیه بعضی از مواد خوراکی بکار میرود، مانند تولید شیر تبخیر شده، آبمیوه غلیظ شده یا تهیه رنگ کارامل و بعضی نوشابه های. خود سیلیکون از نظر فیزیولوژیکی بی اثر است و از روده جذب نمیشود اما در آزمایش که روی حیوانات بعمل آمده سیلیکون را با یک امولسیون کننده که این نیز خودش بی ضرر بوده به حیوان داده اند. سیلیکون به کبد، کلیه و گوش میانی حیوان آسیب رسانده است. مقدار سیلیکون داده شده فقط ۲۵ برابر مقداری است که ممکن است به غذا اضافه شود. در حالیکه اعتقاد عمومی براین است که موادی که به حیوان خورانده میشوند تنها وقتی برای انسان بی ضرر محسوب میشوند که ۱۰۰ برابر بیش از مقداری باشد که به غذای انسان اضافه میگردد. آزمایش میکروسکپی اعضاء حیوان نشان داده که سیلیکون درون سلولها رسوب مینماید (۹۷). از طرفی نشان داده شده است که وقتی قشر نازکی از سیلیکون

مستقیماً وارد نسج شود بعد از یک دوره نهفتگی طولانی باعث سرطان می‌گردد. این قویا نشان دهنده آن است که سیلیکون جذب شده در روده بعد از رسوب نمودن در سلول‌ها و گذشت یک مدت طولانی باعث سرطان میشود. علی‌الخصوص وقتی همراه با امولسیون کننده‌های جدیدی باشد که به اکثر غذاها اضافه مینمایند. بنابراین واضح است که نباید از سیلیکون در غذاها استفاده نمود. از مواد امولسیون کننده یا دسته‌ای از مواد شیمیایی که مصرفشان در مواد غذایی بی ضرر تشخیص داده نشده اما بکار برده میشوند و یا احتمال مصرفشان در تهیه نان، خامه‌های مصنوعی، محصولات قنادی، مارگارین، ترکیبات عامل عطر و طعم و غیره وجود دارد، لوزیل سولفات و سدیم دی‌اکتیل سولفوسوکسینیات و نوعی از پلیمرها را میتوان نام برد. پلیمرها ملکولهای با وزن ملکولی بالا هستند که از واحدهای تکراری تشکیل شده‌اند مانند سیلیکون‌ها و مشتقات پلی‌اکسی اتیلن، پلی‌گلی کل‌ها، پلی‌گلیسرول‌ها، روغن‌های پلیمریزه و اسیدهای چرب پلیمریزه. اکثر پلیمرها مظنون به ایجاد سرطان هستند. بعضی از مشتقات پلی‌اکسی اتیلن که بطور وسیعی مصرف میشوند سمی هستند. اثرات سمی بر اعضاء حیوان عبارتست از: کاهش رشد، جذب ناچیز غذا، افزایش مرگ و میر، اسهال، خونریزی از مجاری ادراری تناسلی، آسیب دیدن کلیه‌ها، مثانه، بیضه‌ها و تشکیل سنگ در مثانه، اما مهم‌تر از اثرات ذکر شده تغییراتی است که مشتقات پلی‌اکسی اتیلن در جذب روده ایجاد میکنند یعنی باعث میشوند که مقادیر زیاد و غیر عادی آهن از غذاهای معمولی جذب شود و در حیوانات رسوب آن در سکوم، طحال و کبد باعث بروز و سرطان میشود. در انسان نیز معلوم شده که هم باعث سرعت جذب ویتامین میشود و هم اینکه مقدار جذب شده خیلی افزایش می‌یابد

بطوریکه میزان ویتامین A خون بسطح خیلی بالائی میرسد. بنظر میرسد که سرعت جذب سایر مواد طبیعی گذشته از آهن و ویتامین A نیز تا حد سمی بودن افزایش می‌یابد. بعلاوه طی تجربیاتی که روی حیوانات بعمل آمده معلوم شده است که با مصرف این ترکیبات مواد سرطانزائی که بطور طبیعی جذب نمیشوند، جذب می‌گردند.

شیرین کننده‌ها و مواد محطر

سوربیتول یک ماده شیرین کننده است که بمقدار کم در میوه وجود دارد. جذب آن کم است و آنچه هم که جذب شود بمقدار زیاد و بشکل تغییر نیافته با ادرار دفع میگردد لذا بعنوان یک ماده شیرین کننده برای بیماران قندی بکار میرود. بعلت ارزانی قیمت از آن در قنادی بعنوان شیرین کننده و پلاستی فایر (Plastifier) استفاده مینمایند ولی ۳۰ گرم آن باعث نفخ میشود. تقریباً "در ۶٪ مردم ناراحتی و اسهال ایجاد مینماید. بنابراین ممکن است اشخاصی که از نفخ و اسهال رنج می‌برند عوارض مذکور ناشی از خوردن کیک‌های قنادی باشد. اداره غذا و داروی آمریکا (FDA) مطالعات بیشتری را برای این ماده لازم دانسته است. سالم بودن آن برای بیماران قندی هنوز به بررسی بیشتری نیاز دارد. ممکن است جذب داروهای دیگر را تغییر دهد یعنی آنها را کم اثرتر یا سمی تر نماید (۸، ۹).

از شیرین کننده‌های مصنوعی دیگر سیکلامات، دولسین و ساخارین را میتوان نام برد. چند سالی است که مصرف سیکلامات (از ۱۹۶۹) و دولسین بعلت آنکه در حیوانات مسمومیت عمومی ایجاد مینمایند (در حالیکه دولسین باعث تورم کبد میگردد سیکلامات به کلیه‌ها آسیب میرساند) و نیز بواسطه سرطانزا بودن ممنوع شده است.

ساخارین بیش از ۸۰ سال است که مصرف میشود و هنوز مصرف آن ممنوع نشده است ولی دلائل قوی جدیدی وجود دارد که ساخارین تنها شیرین کننده مصنوعی که زیاد هم مصرف میشود ممکن است در حیوانات سرطان ایجاد نماید. تحقیقاتی که قبلا بوسیله انستیتوی Warf Institute Inc. در Madison, Wis. انجام گردید نشان داد که در مثانه موش هائی که از ساخارین تغذیه نموده اند تومرهای مشکوکی ایجاد میشود. اداره غذا و دارو آمریکا (FDA) ادعا نمود که این تومرها سرطانی نیستند ولی Phillip H. Derse (بیوشیمیست) گفت که ساخارین را روی موش های ماده مورد آزمایش قرار داد و در رحم آنها بوضوح سرطان ایجاد گردید. FDA میگوید که بعضی از ناخالصی های ساخارین آمریکائی مصرف شده برای این آزمایش ممکن است باعث تومر گردیده یعنی احتمال دارد در ساخت ساخارین آمریکائی آلودگی وجود داشته باشد بنابراین این موضوع نیاز به بررسی بیشتری دارد.

ولی محققین دیگری هم در دانشکده پزشکی دانشگاه ویسکانسین با تکنیک Pellet implantation در مثانه موش ها سرطان تولید کردند. با توجه به این آزمایشات و شواهد دیگر باید از مصرف این شیرین کننده خودداری نمود. در هر حال FDA با توجه به گزارشاتی که هست ساخارین را از لحاظ موتاژن بودن، تولید ناهنجاری های مادرزادی و اثراتی بر تولید مثل و غیره تحت بررسی مجدد قرار داده است (۳۰۹).

مواد معطر:

فرمول این مواد بطور کلی مخلوطی است از مواد طبیعی و مصنوعی زیرا مواد طبیعی آنقدر قدرت ندارند که به تنهایی

برای شیرینی ها، کیک ها، بستنی ها، مرباها و شربت ها کافی باشند. در آمریکا و انگلیس حدود ۳۰۰ ماده معطر شناخته شده است. اینکه تماما بی ضرر هستند روشن نیست و غالبا بعلمت آنکه این مواد جزء اسرار با ارزش تجارتي هستند اطلاعات کمی راجع به آنها در دسترس هست. گو اینکه بعضی از آنها که شناخته شده اند و غالباً هم بمصرف میرسند سمی میباشند. مثل سیترال Citral که بطور طبیعی در پوست لیمو یافت میشود میتواند باعث مسمومیت ناشی از مرکبات (Poisoning Citrus) گردد.

اسید گلیسیرینیک (Glycyrrhetic acid) که یک اسیدی شبیه کورتیکوسزوایدها است از شیرین بیان ساخته میشود. بچه ها بآن علاقه زیادی دارند. بواسطه آنکه از نظر ساختمان شیمیائی مشابه با هیدروکربورهای سرطانزا است باعث تشویش خاطر است.

روغن های هیدرژنه یا سفت شده

بطور کلی برای تهیه این نوع چربیها، روغن های نباتی را هیدرژنه مینمایند تا چربی یا سفتی دلخواه بدست آید.

خطرات این گونه روغن های سفت عبارتست از:

- ۱- افزایش میزان اسیدهای چرب اشباع شده - مصرف این چربیها باعث افزایش کلسترول خون میگردد (۱۱).
- ۲- هیدرژنه کردن اسید لینولئیک را که یک اسید چرب ضروری برای نیازهای بدن است به اسیدهای الئیک و استتاریک تبدیل مینماید که هیچکدام از آنها قادر به ایفای نقش اسید لینولئیک نیستند (۱۰).
- ۳- تحقیقات نشان داده است که نوع چربی از کل

مقدار چربی مصرفی در تاثیر بر میزان کلسترول سرم میتواند مهمتر باشد. بدین معنی که افزایش نسبت چربی های اشباع شده میزان کلسترول سرم را بالا میبرد در حالیکه افزایش چربی های که پیوند مضاعف دارند آنها پائین میآورد (۵۱۱).
۴- افزایش کلسترول پلاسما با افزایش بیماری عروق کرونر قلب همراه است. باین علت و بواسطه آنکه اسیدهای چرب ضروری کلسترول پلاسما را کاهش میدهند. آمریکائی ها مصرف اسیدهای چرب اشباع نشده را افزایش داده اند (۱۱).
۵- تولید اسیدهای چرب غیر طبیعی که نه تنها فاقد ارزش غذایی اسیدهای چرب ضروری هستند بلکه دارای اثر ضد اسیدهای چرب اشباع نشده مذکور هم میباشند. باین معنی که اسیدهای چرب ترانس نه تنها مورد استفاده بدن قرار نمیگیرند بلکه بعلت تشابه با شکل طبیعی آن واکنش های شیمیائی بدن را اغفال مینمایند (۸۷).

اثر مضراین چربی ها در بیماری های عصبی و قلبی عروقی مختصری بیان میشود: میلین از ترکیبات زیادی ساخته شده است منجمله اسیدهای چرب اشباع نشده ضروری که بدن قادر به ساختن آنها نیست بلکه باید بصورت آماده در غذا وجود داشته باشند. بنابراین باید توجه داشت که در ایام حاملگی و در سال های بعد از تولد رژیم غذایی حاوی اسیدهای چرب غیرطبیعی یا ساختگی مثل آنچه که در مارگارین و سایر روغن های سفت شده وجود دارد نباشد. ضمن اینکه اینگونه چربیها باعث افزایش کلسترول خون میگردد، کلسترول زیادی باعث خراب شدن دیوار شرایین میشود و پلاک هائی در سطح داخلی آن تشکیل میدهد. این پلاک ها قطر شریان را کاهش داده موجب میشود تا خون کمی از آن عبور نماید. نتیجه کم خونی عضوی است که از این شریان تغذیه مینماید و یا آنکه خون در اثر

برخورد با جدار ناصاف این شرایین لخته شده باعث انسداد کامل شریان و در نتیجه سکت میگردد. طی جنگ جهانی دوم آلمانی ها کارخانجات مارگارین سازی نروژ را منهدم کردند بنابراین مارگارینی ساخته نشد اما در دو سال بعد از جنگ ۳ برابر بیش از آنچه که قبل از جنگ مصرف میشد نروژیها این روغن سفت شده را خوردند در همان زمان بیماری *Disseminated Sclerosis* (یکنوع بیماری عصبی) دو برابر و نیم افزایش یافت.

از طرف دیگر آسیاب کردن و مصرف مواد اصلاح کننده^۱ در آرد اسیدهای چرب ضروری آنها را از بین میبرد (۷).
پختن، کنسرو کردن و منجمد نمودن؛
چربی ها وقتی در معرض حرارت بالای غیر عادی قرار گیرند مثل آنچه که گاهی اوقات در طبخ خانگی روی میدهد خاصیت سرطانزائی پیدا میکنند. در روش های طبخی که طی آن چربی ها و روغن ها حرارتی حدود ۳۰۰ درجه سانتیگراد می بینند به یک منبع سرطانزا تبدیل میشوند. پاپی لوماتوز معده، زخمهای مزمن معده، دژنراسیون چربی کبد و سیروز نیز در حیوانات توسط اینگونه چربیها ایجاد شده است. همچنین چربی های مذکور باعث پیدایش یک عامل ضد ویتامین A میشوند که قسمتی از فعالیت ویتامین A غذایی را که در همان زمان خورده میشود از بین میبرند. این عامل در چربیهای کوه چندین بار حرارت دیده اند افزایش می یابد.

در کنسرو کردن و دیگ های زودپز خانگی حرارتی تولید نمیشود که از این لحاظ خطرناک باشد. گو اینکه ممکن

۱- مواد اصلاح کننده اصطلاحاً به مولدی اطلاق میگردد که کیفیت طبخ آرد نان را بهتر نموده و نیز آنها سفید مینمایند.

است بعد از خوردن گوشت کنسرو شده ادرار بوی نامطبوع پیدا نماید که ظاهراً این مربوط به تشکیل مواد آروماتیک ضمن کنسرو کردن است. منجمد کردن گوشت و سایر مواد خوراکی میتواند ارزش غذایی آنها را کاهش دهد اما مواد سمی تولید نمی‌کنند.

د - مواد شیمیائی کشاورزی در غذا

آنتی بیوتیک‌ها - مصرف عالمگیر آنتی بیوتیک‌ها در کشاورزی نه تنها منجر به افزایش سوش‌های مقاوم باکتریهای معمول در غذا گردیده بلکه خود غذا نیز آنتی بیوتیک دار شده است. شیر مثال برجسته‌ای از یک غذای آلوده به آنتی بیوتیک‌ها است. گاوها غالباً از ماستیت یا اورم پستان رنج می‌برند که یک بیماری عفونی پستان گاو است و معمولاً علت استافیلوکوکی یا استرپتوکوکی دارد. درمان آن باعث ورود پنی سیلین یا آنتی بیوتیک‌های دیگر بدون مجاری شیر پستان گاو میگردد. بعد از معالجه ماستیت شیر گاو را نباید حداقل بمدت ۳ روز برای مصرف انسانی بفروشند. برای آنکه ظرف این مدت تمام آنتی بیوتیک درون پستان شستشو و بخارج دفع شود که البته این کار باعث اتلاف شیر است و در مواردی که رعایت این موضوع نشده تا ۲۸۰۰۰ واحد پنی سیلین در هر ۵۶۸ میلی لیتر شیر یافت شده است. واکنش‌های الرژیک از نوشیدن چنین شیری گزارش شده است مثلاً در شخصی باعث بشورات جلدی گسترده با تاول و بزرگ شدن غدد و تورم زانو و مچ پا و افزایش حرارت بدن شده است. چنین واکنش ۱۵ روز بعد از نوشیدن شیر تولید میگردد. بنابراین وجود آنتی بیوتیک‌ها در مواد خوراکی ممکن است باعث حساس شدن انسان گردد و در نتیجه در مواقعی که انسان بآن نیاز دارد بعلت حساسیت نتواند از آن آنتی بیوتیک استفاده نماید. بعلاوه افزودن آنتی بیوتیک به مواد غذایی مثل

گوشت، مرغ و جوجه و ماهی بمنظور جلوگیری از رشد باکتریها باعث میشود تا باکتریهای که بطور عادی با تغییر رنگ با بو فاسد شدن غذا را خبر میدهند از بین بروند بدون آنکه روی کپک‌ها یا سایر سالمونلاهای مسموم کننده غذا تاثیری نمایند. بنابراین درحالیکه ماده غذایی ظاهری سالم دارد ارگانیسیمهای مذکور در آن رشد میکنند.

به جوجه‌ها و بوقلمون‌ها بطور عادی آنتی بیوتیک میدهند. البته صرفنظر از تعداد معدودی که بصورت دسته‌های کوچک در باغ‌ها و مزارع گردش میکنند، از آنتی بیوتیک‌ها استفاده میکنند چون باعث تسریع رشد پرندگانه‌ها میشود. زیرا این مواد موجب از بین رفتن باکتریهای میشود که در اثر ایجاد بیماری به رشد حیوان لطمه میزنند. مرغ‌هایی که بمدت ۳ هفته با غذای حاوی ۱۰۰۰ ppm ارتومایسین یا ترامایسین یا باسی ترایسین تغذیه شده بودند مقادیری که برحسب میلی‌گرم برای هر ۴۵۴ گرم گوشت بدست آمد بترتیب عبارتند از ۲/۰ - ۱/۰، ۵/۰۵ - ۱/۰۱ و ۹/۰۰ - ۷/۰۰

تخم مرغ‌های تغذیه شده با ۲۰۰ ppm ارتومایسین هر کدام حاوی تقریباً ۱/۰۱ میلی گرم از این آنتی بیوتیک بودند.

در آمریکا و کشورهای دیگر برای افزایش مدت نگه‌داری ماکیان که شکم آنها را خالی کرده اند از تتراسیکلین‌ها زیاد استفاده میکنند ولی این کار در انگلیس مجاز نیست. بهر حال معلوم شده که سرد کردن چنین ماکیان در آب یخی که تقریباً ۱۰ ppm آکسی تتراسیکلین یا کلروتتراسیکلین دارد مانع رشد باکتریها میگردد. مقدار آنتی بیوتیک در ماکیان مزبور ۱-۲ ppm است. بعد از پختن مقدار آنتی بیوتیک باقیمانده در گوشت آنقدر کم است که قابل کشف نیست ولی در پوست به

آفت کشتها و علف کش ها

در اکثر مزارع از این ترکیبات شیمیائی برای کنترل انگل های حیوانات ، محصولات کشاورزی و از بین بردن علف های هرز استفاده میشود . آلودگی غذاها باین ترکیبات میتواند بطرق گوناگونی صورت گیرد . مثلا نکه داری غلات در کیسه ها یا سیلوهای آغشته به مواد مذکور ، ورود مستقیم این مواد در غذاها ، آلوده بودن غذای حیوانات اهلی و یا سمپاشی حیوانات مزبور بمنظور کشتن حشرات آنها . در نتیجه ممکن است چربی و خصوصاً شیر این حیوانات حاوی مقادیر زیادی از این ترکیبات باشد . آفت کش ها به دو گروه تقسیم میشوند : نخست آنهایی که سطح خارجی محصول را با سم می پوشانند و دسته دوم سموم سیستمیک هستند یعنی از ریشه ها ، ساقه ها ، یا برگ ها جذب گیاه شده بعداً در سراسر گیاه منتشر میشوند و آفت هائی را که از ریشه ها ، برگ ها یا میوه تغذیه میکنند مسموم مینمایند .

از بین رفتن دسته اول بستگی به اثرات باران ، آفتاب و غیره روی آن دارد . دسته دوم توسط خود گیاه از بین میرود که این عمل ممکن است بسرعت یا بکندی صورت گیرد ، البته ممکن است طی مرحله انهدام موادمسمی تری تشکیل دهند . بهر حال ممکن است حیوانات از چنین نباتاتی تغذیه نمایند و راهی مانند شستشو که بتواند یک آفت کش سیستمیک را از گیاه پاک نماید وجود ندارد . برای کاهش مقدار آفت کش باقیمانده درون یاروی نباتات اخطارهایی برای هر کدام داده می شود که چه مدت باید بین سمپاشی و چیدن محصول فاصله باشد . غالباً " چنین اخطارهایی ممکن است بواسطه تغییراتی در وضع هوا ، احتیاجات بازار و غیره نادیده گرفته شود . همچنین ممکن است

مقدار آفت کش مصرف شده بیش از حد لازم باشد بنابراین باقیمانده آن زیاد خواهد بود . هنگام سمپاشی با هواپیما ممکن است در اثر وزش باد محصولات مجاور ، حیوانات و انسان را آلوده نماید . بطوریکه بعضی از قطرات و ذرات آن ممکن است به ۳-۴ کیلومتر دورتر هم برود . آفت کش های جمع شده در خاک ممکن است بتدریج محو شوند یا ماندنی باشند . بنابراین خاک شنی ممکن است حاوی ۷۴٪ د . د . ت بکار برده شده در ۸ سال قبل باشد ، در حالیکه د . د . ت اسپری شده روی باغات میوه از ۶/۳۵۶ کیلوگرم به ۷/۲۶۴ کیلوگرم برای هر جریب (ده هزار متر مربع) در ۴ سال افزایش یابد . بنابراین نباتاتی که در خاک های از پیش آلوده رشد میکنند ممکن است سالها در معرض آلودگی قرار گیرند . سبب زمینی ها را در مزرعه ای که با آفت کش BHC سمپاشی شده تا ۱۸ ماه بعد از آن تاریخ نباید کاشت زیرا در غیر این صورت آلودگی آنقدر زیاد خواهد بود که طعم نامطبوعی بآن میدهد . ولی همیشه بکمک چشائی نمیتوان بوجود حشره کش مشکوک شد چون حشره کش مصرف شده ممکن است بدون طعم باشد . بنابراین باید باقیمانده این مواد اندازه گیری و کنترل شود .

دو حشره کش که بمقدار زیادی مصرف شده اند . د . ت و دی الدرین است . وجود آنها بمقادیر خیلی کم در خاک ، آب و سبزیجات و نسوج حیوانی در تمام نقاط دنیا کشف شده است . اغلب اوقات هوائی که تنفس میکنیم حاوی مقادیر بسیار کمی از این دو آفت کش است بطوریکه حتی کوه های یخ قطبی و پنگوئن هانیز عاری از آلودگی نمیباشند . این موضوع ناراحتی زیادی بوجود می آورد . البته نه فقط به علت اثرات مضر مصرف سنتی مقدار کم آفت کش های کلره بلکه باین خاطر که برای اجتناب از ورود آنها به بدن راهی وجود ندارد . شاید باید

گفت که امیدواریم مصرف مقادیر کم د. د. ت و دی الدرین در مدت زمانی طولانی مضر نباشد.

نتیجه:

با توجه به مطالب اشاره شده در خاتمه باید گفت که بطور کلی هیچ ماده شیمیائی جدیدی نباید بکار برده شود مگر آنکه:

۱- آزمایشات مسمومیت مزمن نشان دهد که این مواد و ناخالصی های آنها وقتی به ۳ گونه (Species) از حیوانات نر و ماده داده شود، در تمام مدت زندگیشان و زاد ولدشان بی ضرر است. موش ها و خوک ها و مرغابی ها برای این منظور مناسب هستند.

۲- روش های تجزیه ای قابل عمل توسط سازندگان این مواد برای اندازه گیری مقادیر آنها و محصولات تجزیه ای آنها که در غذا باقی میمانند ارائه شود.

۳- ترکیب این مواد شناخته شده باشد و همراه با تمام ناخالصی های شیمیائی که دارند چاپ شود. زیرا بعضی از سموم شیمیائی تا ۸۸ درصد ناخالصی هائی دارند که ممکن است از خود آنها سمی تر باشد.



منابع مورد استفاده

- 1- Fox, Cameron, (1976). "Food Science, A Chemical Approach". Hodder and Stoughton, London.
- 2- Gordon G. Birch, Michael Spencer, Allan G. Cameron, (1972). "Food Science" Pergamon Press.
- 3- George T. Bryan, Erdogan Erturk, OSAMU Yoshida, SCIENCE, 168, 1238 - 1240 (1970).
- 4- Irvin E. Liener, (1969). "Toxic Constituents of Plant Food Stuffs", Academic Press.
- 5- Osee Hugher, Marion Bennion, (1970). "Introductory Foods", the Macmillan Company. Collier-Macmillan Limited, London.
- 6- R.W.L. Goodwin, (1967). "Chemical Additives in Food", J. & A. Churchill LTD. 104 Gloucester Place. London, W.1.
- 7- Bretherick, (1962). "Chemical Hazards", Butterworth.
- 8- Ralph T. Holman, (1971). "Progress in the Chemistry of Fats and other Lipids", Vol 9, Pergamon Press.
- 9- Ruth winter, (1972). "A consumer's Dictionary", Crown Publishers, Inc, New York.
- 10- Stare, McWilliams, (1973). "Living Nutrition", John Wiley & Sons, Inc. New York, London, Sydney, Toronto.
- 11- Sheldon Margen, (1971). "Progress in Human Nutrition", Vol 1, the AVI Publishing Company, Inc.
- 12- W.H.O Ec/MAS/Fc/75/6
- 13- W.H.O., (1972). "N-Nitroso Compounds Analysis and formation", IARC Scientific Publications No. 3.