**SESSIE VOEDSELCONTAMINATIE**

Onder voedselcontaminatie wordt verstaan het aanwezig zijn van ongewenste stoffen.

Dit kan toevallig aanwezig zijn of kan ontstaan zijn op ver­schillende manieren. Enkele voorbeelden zijn:

 -Pollutie ontstaan door het verbranden van brandstoffen, radionucleotide uitstrooiïng of

 van uitstraling bij industriële processen (toxische spoorelementen, radionucle­ïden,

 polya­romatische koolwaterstoffen).

 -Componenten afkomstig van het verpakkingsmateriaal, of van andere frequent

 gebruikte producten (monome­ren, polymeerstabi­lisators, gepolychloreerde bifenolen,

 kuis-, wasproducten en desinfectantia)

 -Toxische metabolieten van micro-organismen (enterotoxines, mycotoxines).

 -Sproeistoffen (pesticiden zoals insekticiden, fungiciden, herbiciden, plantenhormo­nen)

 -Produkten voor vlees- en gevogeltekweek (veterinaire midde­len, voedseladditie­ven).

 -Contaminaten kunnen ook ontstaan via chemische reacties in het voedsel (nitrosamines)

Welk schadelijk effect een contaminant heeft, kan toxicolo­gisch onderzocht worden.

1. DOSIS-EFFECTRELATIES

1.1. LD50

Wanneer men aan een groep muizen verschillende dosissen van een bepaalde toxische stof toedient, blijkt dat sommige muizen al bij een lagere dosis sterven dan andere. Het verband wordt weergegeven door een log-normale verdeling.

Eventueel kan men een cumulatieve probabiliteitscurve opstel­len.

Dergelijke curven worden gekarakteriseerd door twee parame­ters: de helling van het middenstuk van de S-curven en het middelpunt. Het middelpunt komt overeen met die dosis die nodig is opdat 50% van alle dieren zou overlijden. Men noemt het de LD50 (lethale dosis 50%) en het is een maat voor de acute toxiciteit. Hoe lager de LD50, hoe toxischer het product is. De helling is de maat voor de gevoeligheidsverschillen in de muizenpopulatie. Als de helling klein is, dan zijn er grote verschillen in de dosissen waarbij individuele muizen kunnen sterven.

Voor een bepaalde stof zal, bij lagere dosissen, weliswaar geen lethaal effect meer optreden, maar eventueel toch een nadelig (toxisch effect). De dosis die een dergelijk defect veroorzaakt vij 50% van de proefdieren noemt men de TD50.

Het subchronisch toxiciteitsonderzoek bestudeert de effecten bij semi-langetermijntoedie­ning, op een continue basis, gedu­rende niet meer dan een tiende van de levensduur. Voor een rat betekent dat ongeveer negentig dagen en daarom spreekt men van de negentigda­gentest. Dit onderzoek is uiterst belangrijk wil men informatie verkrijgen over mogelijke gevaren voor gezond­heid ten gevolge van herhaaldelijke blootstelling gedurende een beperkte tijd. Meer in het bijzonder wordt tijdens het onderzoek een toxisch profiel van de stof bestudeerd, de doelwitorganen bestudeerd, een dosiseffectrelatie opgesteld en de NOEL-waarde bepaald. De NOEL-waarde stelt de dosis voor, uitgedrukt in mg/kg/dag, waarbij men geen effecten op de proefdieren waarneemt (NOEL= no observed effect level).

De studie van de chronische toxiciteit beoogt het voorspellen van de effecten bij langeter­mijntoediening, in principe het hele leven lang of tenminste voor 85% van de gemiddelde le­vensduur bij nog lagere dosissen dan voor het subchronisch onderzoek.

De biochemische studies hebben betrekking op de resorptie van de stof, de distributie ervan, de metabolisatie en de uit­scheiding, zowel bij eenmalige toediening als bij herhaalde toediening.

1.2. Normstelling

1.2.1. De aanvaardbare dagelijkse dosis

Bij het leggen van een norm vertrekt men van het standpunt dat vreemde stoffen, zoals additieven en contaminaten, op dit ogenblik niet te vermijden zijn. Men moet ze beperken tot die gevallen waar hun gebruik aan een noodzaak beantwoordt of heilzaam is, de risico's wetenschappelijk bestuderen en tot een minimum herleiden.

Dit zit vervat in het begrip aanvaardbare dagelijkse inname (ADI).

Deze waarde betreft de dosis die iemand dagelijks en gedurende een normaal leven kan innemen zonder aantoonbare gezondheids­risico's, rekening houdend met alle gekende feiten. Deze dosis wordt uitgedrukt in mg van de stof per kg lichaamsgewicht.

De ADI-waarde wordt bekomen door extrapolatie van de NOEL naar de mens, namelijk door deling door een veiligheidsfactor. Mochten het proefdier en de mens op dezelfde manier reageren, dan zou een kleine veiligheidsfactor kunnen volstaan. Voor S neemt men meestal 100. Men gaat ervan uit dat de mens 10 maal gevoeliger is dan het gevoeligste proefdier en nog eens 10 om rekening te houden met de sterke individuele verschillen binnen de eigen populatie (bejaarden, kinderen, zieken, gezon­den, zwangeren...).

Wanneer carcenogene of mutagene effecten worden verwacht, is men veel strenger en liggen de veiligheidsmarges veel groter. Soms wordt i.p.v. ADI het begrip PTWI (Provisional Tolerable Weekly Intake) aangewend. Dat is het geval wanneer het bloot­stel­lingspatroon van dag tot dag sterk kan schommelen.

1.2.2. De norm

De ADI-waarde laat alleen toe de maximale hoeveelheid van een bepaalde vreemde stof in het gehele dieet te bepalen. Normen moeten echter voor afzonderlijke voedselcategorieën opgemaakt worden. Door de ADI-waarde, uitgedrukt in mg/kg/dag, te verme­nigvuldigen met 66 (gemiddeld lichaamsgewicht voor een volwas­sene), bekomt men de maximale hoeveelheid in mg van de betrok­ken stof die een volwassene dagelijks zonder risico mag inne­men, de MAD-waarde.

Om hieruit een concentratie vast te leggen van het additief in de voedingsstof waarin het toegelaten zal worden (PL: permis­sible level) moet men nog rekening houden met de hoeveelheid opgenomen voedsel. Dit doet men door te delen door de voe­dingsfactor (N):

 PL (mg/kg product) = MAD/N= ADI\*66/N

Daaruit blijkt dat het PL lager zal zijn voor een voedselcate­gorie met een hoog verbruik (hoge N) dan voor een die weinig gebruikt wordt: men is strenger voor melk dan voor kaviaar. Men definieert N meestal als de hoeveelheid van een bepaald voedsel, zo gekozen dat 85% van de bevolking niet meer dan deze hoeveelheid gebruikt. Indien de stof toegelaten moet worden in verschillende voedingswaren zoals groenten, vlees en melk, moet de bijdrage van elk van deze componenten in reke­ning gebracht worden.

Sommige stoffen vindt men zo veilig dat men het niet nodig acht er een ADI aan toe te kennen. Men zegt dan dat die stof­fen een GRAS-status hebben (Generally Recognized As Safe: algemeen erkend als veilig).

2. PESTICIDEN

2.1. Algemeen

Pesticiden zijn scheikundige verbindingen die men gebruikt om ongewenste aantastingen van de landbouwproducten te voorkomen. Organismen worden als plagen aanzien wanneer ze in competitie treden met mensen voor het verzekeren van hun ontwikkeling en hierdoor zijn voedsel beschadigen of verbruiken, zijn gezond­heid bedreigen, zijn comfort of welzijn verminderen.

De pesticiden worden ingedeeld in insecticiden (tegen insec­ten), fungiciden (tegen schimmels), herbiciden (tegen onkrui­den), nematiciden (tegen aaltjes), acariciden (tegen mijten), mollusciciden (tegen slakken) en rodenticiden (tegen knaagdie­ren). Bij de pesticide, horen ook middelen die geen direct dodelijk effect hebben maar die de groei of de ontwikkeling van de plant beïnvloeden zoals plantengroeiregulatoren, een verstoring van het normaal gedrag van insecten veroorzaken zoals feromonen, of een afstotende werking hebben als de aviciden (tegen vogels).

2.2. Belangrijkste pesticiden

2.2.1. Insecticiden

De belangrijkste klassen van de insecticiden zijn gechloreerde koolwaterstoffen, organi­sche fosforhoudende esters, carbama­ten. De grootste voorzorgsmaatregelen moeten getroffen worden bij gebruik van gechloreerde koolwaterstoffen. Ze zijn heel stabiel, vetoplosbaar en opneembaar in het vetweefsel van de mens en menselijk melkvet. Directe analyse op menselijk vet voor deze verbindingen is een goede indicator voor contamina­tie van deze klasse insecticiden.

Voedselcontaminatie van gechloreerde koolwaterstoffen neemt de laatste tijd af, tengunste van thiofosforzuuresters en carba­maten. Deze componenten zij degradeerbaar na een bepaalde periode met het gevolg dat hierdoor minder problemen voorko­men.

Voedsel van dierlijke oorsprong bevatten bijna uitsluitend gechloreerde organische verbindingen (HCH, HCB, DDT, DDE, dieldrin en PCB); hoewel in vergelijking met enkele jaren geleden is er een duidelijke trenddaling voor DDT, en zijn derivaten, zowel als voor dieldrin, HCB. Hoge waarden werden gevonden in fruit, vooral wijndruiven en appels. Daar het gehalte van organische gechloreerde verbindingen in menselijke melk met een factor 10-30 hoger is dan in koemelk, ligt de ADI waarde voor kinderen die borstvoe­ding nemen duidelijk hoger voor DDT, ook voor dieldrin met een factor 2-4 en HCB met een factor 8-9. Doch is men van mening dat de voordelen van borst­voeding gedurende de eerste 3-6 maanden de nadelen ver over­treft.

2.2.2. Herbiciden

Herbiciden, gebruikt om de groei van gekweekte planten te beschermen tegen onkruid, worden ingedeeld in componenten met een breed en met een specifiek spectrum. De eerste groep bevat chloraten, kopersulfaat, calciumcyanide en gechloreerde vet­zuurderivaten. De groep met selectieve activiteit behelst groeiregulatoren, zoals aryloxyvetzuren, carbamaat en urea derivaten, triazinen en pyridinen.

Het meest gebruikt worden herbiciden bij de teelt van maïs en andere granen en bij bieten. Problemen met voeding tengevolge van herbiciden zijn eigenlijk onbestaande. De toxiciteit van de componenten is over het algemeen heel laag bij warmbloedi­gen. Een mogelijk effect van herbiciden, wat niet onderschat mag worden is hun invloed op de arthropoden en de natuurlijke grond-microflora.

2.2.3. Fungiciden

Deze producten worden gebruikt om planten te beschermen tegen ziekten van schimmels, onder andere tomaten- en aardappelver­rotting, meeldauw en korstvorming op fruit.

Belangrijke fungiciden samen met anorganische componenten (koperoxychloride, zwavel), zijn dithiocarbamaten en organome­tallische verbindingen.

3. PYROTOXISCHE STOFFEN

Pyrotoxische stoffen zijn stoffen die door onvolledige verbrandingsprocessen in het voedsel terechtkomen. Sommigen zijn sterk carcinogeen. Tot deze stoffen behoren onder meer polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK), heterocyclische aminen, dioxinen en aanverwante stoffen

3.1. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen

PAK zijn organische verbindingen, opgebouwd uit koolstof- en waterstofatomen die in één vlak liggen. Meestal gaat het om samenvoegingen van 3 of meer aromatische ringen met koolstofatomen die vaak door twee ringen worden gedeeld.

Deze stoffen komen tot stand tijdens verbrandingsprocessen van allerlei organische materialen. Hierbij vormen zich korte pyrolysefragmenten, waarschijnlijk met een sterk onverzadigd karakter (type acetyleen) die onder elkaar condenseren tot PAK. Deze kunnen ontstaan bij verbranding van hout, zetmeel, suikers en vetten.

Voorwaarde is een voldoende hoge verbrandingstemperatuur (500-800C). De wijze van vorming toont duidelijk aan dat deze stoffen overal in het milieu voorkomen, n.v. tengevolge van wei- en bosbranden en vulkanische werking of verbranding door menselij­ke activiteit; productie van energie, verbrandingsgassen van benzine en diesel, huishoude­lijk afval. PAK komen dus voor in de atmosfeer (gehecht aan rookpartikels) en, via regen of neerslag, in de grond, op de gewassen en in het oppervlaktewater. In de omgeving van industriële activiteiten waar steenkoolteer of daarvan afgeleide producten, worden verwerkt kunnen hoge concentraties voorkomen.

In het voedsel kunnen PAK gevormd worden tengevolge van het roken (vis, vlees) en van andere thermische behandelingen zoals grillen, roosteren, frituren, barbecuen... Roken van vis en vlees gebeurt door het laten smeulen van houtkrullen. De dampen trekken traag langs het voedsel.

Thermische behandeling van voedsel geeft ook PAK vrij wanneer de temperatuur hoog genoeg is. Vooral de manier van grillen blijkt de determinerende factor. Het roosteren van frankfurters, waarbij contact optrad met de vlam, resulteerde in hoge PAK-concentraties.

Het braden van vlees met een elektrische grill resulteert slechts in sporenconcentraties. Barbecuers moeten vooral vermijden dat het uitlopend vet aan de vleesoppervlakte spontaan in brand schiet, want dit resulteert in hoge concentraties. Ook het verbranden van toast kan PAK vormen.

Voor de analyse beperkt men zich vaak tot één enkel PAK, zoals het benzo(a)pyreen dat één van de sterkste carcinogenen is en dat, naast andere PAK, bijna altijd aanwezig is en gewoonlijk zelfs in duidelijk grotere concentraties.

3.2. Heterocyclische aminen

Heterocyclische aminen ontstaan door pyrolyse van eiwitten en aminozuren. Een twintigtal verbindingen heeft men al beschreven. Deze stoffen komen voor in verhit soja-eiwit of geroosterd vlees en spruiten voort uit de werking van kreatinine op producten van de Maillardreactie. Verschillende factoren spelen een rol bij de vorming van HA: een hoge temperatuur, de duur van de verwarming en de eventuele aanwezigheid van sommige stoffen, vooral suikers. De sterkste activiteit is vast te stellen bij geroosterd vlees. Men denkt dat vooral temperaturen boven 650C nadelig zijn. Het toxicologisch effect is nog niet volledig achterhaalt.

3.3. Dioxinen en aanverwante stoffen

De term dioxinen staat voor een grote groep van tricyclische aromatische verbindingen met 1 of 2 zuurstofatomen tussen 2 benzeenringen, gesubstitueerd met diverse halogenen. Deze stoffen hebben geen commerciële toepassing maar worden gevormd als contaminant bij de synthese van een aantal producten of tijdens de verbranding van organisch materiaal dat chloor bevat. Er bestaan, al naargelang het aantal chlooratomen en hun positie, 75 verschillende dioxinen. Alle stoffen zijn weinig vluchtig, uiterst slecht oplosbaar in water maar goed in vetten. Ze zijn bio-accumuleerbaar.

Dioxinen kunnen ontstaan als technologisch bijproduct. Zo bevatten sommige herbiciden deze dioxinen (Vietnamoorlog, Seveso). Een andere industriële bron zijn blekingsproces­sen toegepast in de papierpulp. Zo vond men zeer kleine concentraties van deze stoffen in koffiefilters en kinderluiers. Ook bij de verbranding van polychloorbifenylen onder zuurstofarme voorwaarden kunnen dioxinen ontstaan. Deze stoffen worden trouwens altijd gevormd in afvalverbrandingsinstallaties zodra men chloor of broom in de nabijheid aantreft; bijvoorbeeld PVC en keukenzout.

4. INDUSTRIELE PRODUCTEN

4.1. Inleiding

Residu's van industriële producten komen voort uit het rechtstreeks gebruik van deze producten bij de bereiding of raffinage, of uit de verpakking waarin de afgewerkte waren worden bewaard. Sommige stoffen zijn bekende milieucontaminanten, zoals pesticiden. Er bestaan ook stoffen die toevalligerwijze in de voeding terechtkomen door een oneigenlijk gebruik. Voorbeelden zijn diethyleenglycol en aniline.

4.2. Gehalogeneerde verbindingen

4.2.1. Polychloorbifenylen en -terfenylen

PCB's bestaan uit een reeks verbindingen afgeleid van het bifenylmolecule waarin een of meerdere waterstoffen door chloor zijn vervangen. Afhankelijk van de positie van de chlooratomen en hun aantal, bestaan theoretisch 209 mogelijke PCB's. PCB's hebben toepassingen in transformatoren, condensatoren, als hydraulische vloeistoffen , als koelvloeistoffen. Door hun hoge stabiliteit en vetoplosbaarheid zijn deze stoffen zeer persistent en kunnen zich doorheen een voedselketen opstapelen.

Symptomen door PCB's zijn chlooracné, oedemen, donkere huidpigmentering en leverschade.

4.2.2. Polychloornaftalenen (PCN's) en chloorparaffinen (CP)

PCN's zijn verbindingen met een wisselend chloorgehalte die door chlorering van naftaleen ontstaan. Ze werden eveneens gebruikt in condensatoren en als additief in kunststoffen.

4.2.3. Andere gechloreerde verbindingen

Verscheidene gechloreerde isomeren van benzeen zijn milieucontaminanten, die o.a. ontstaan als bijprodukten van industriële chloreringsprocessen ter bereiding van solventen. Deze stoffen vindt men o.a. in de omgevingslucht van industriële gebieden en in afvalwa­ters. Vooral hexachloorbenzeen (HCB) is een voorbeeld.

Een apart probleem vormen sommige gehalogeneerde KWS in drinkwater. Ze kunnen daarin terechtkomen vanuit de atmosfeer die soms kleine concentraties van deze vluchtige stoffen bevat. Sommige producten, zoals chloroform, kunnen ook gevormd worden wanneer drinkwater dat organische stoffen bevat, gechloreerd wordt. Kleine hoeveelhe­den kunnen steeds voorkomen in drinkwater, doch duidelijk lager dan de toegelaten dosis.

Andere gehalogeneerde verbindingen zijn de freons die als inerte drijfgassen worden aangewend in spuitbussen, als koelvloeistof in vries- en ijskasten... Het betreft chloorflu­orkoolwaterstoffen (CFK's). Dergelijke producten tasten de ozonlaag in de atmosfeer aan? Daardoor wordt de gevaarlijke UV-B-straling van het zonlicht minder efficiënt gefiltreerd en ontstaat een verhoogd risico op huidkanker. Sedert 1-1-1995 is er een productieverbod voor CFK's.

4.3. Asbest

Asbest is een verzamelnaam voor een zestal vezelachtige silicaatmineralen. Door zijn vezelachtige structuur bezit asbest een unieke combinatie voor gebruikseigenschappen. Tot voor enkele jaren was het aantal toepassingen dan ook zeer groot: isolatiemateriaal, remvoeringen in wagens en machines; asbesttextiel en als filtreermateriaal (luchtfilters, bier, wijn...). De asbestmineralen komen voor als bundeltjes die de neiging hebben zich overlangs te splitsen tot uiterst fijne naaldvormige vezeltjes, de zogenaamde fibrillen of elementaire vezels. Omdat die zeer licht zijn, hebben ze een lange verblijftijd in de lucht en kunnen ze, bij voldoende kleine afmetingen (< 3μm), tot in de longblaasjes doordrin­gen waar ze in het longvlies blijven steken. Daar worden ze door bindweefsel omgeven waardoor de long verstijft en de normale gasuitwisseling belemmerd wordt. Het proces leidt uiteindelijk tot overbelasting van het hart. ER is ook een groter risico op ontwikke­ling van longkanker.

Daar asbest kan uitgewassend worden door water, vindt men ze in oppervlaktewater. Drinkwater kan echter ook asbestvezels bevatten afkomstig van waterpijpen in asbestce­ment.

4.4. Migratieresidu's

Sinds hun algemeen gebruik vormen verpakkingsmiddelen voor levensmiddelen een bijzondere bron van bezorgdheid. De klassieke verpakkingsmiddelen papier, karton, hout, blik en glas ruimen steeds meer de plaats voor allerlei soorten kunststoffen. Plastic oogt bijzonder aantrekkelijk als verpakkingsmateriaal voor levensmiddelen. Ze zorgen echter voor een ecologisch probleem, omdat de natuur ze moeilijk afbreekt. Bovendien is er een interactie mogelijk tussen het levensmiddel en de verpakking. De verschillende stoffen in de plastics kunnen door diffusie naar het levensmiddel overgaan. Men noemt ze migratie­residu's. Niet alleen de polymeren of niet-gereageerde monomeren kunnen uit de verpakking diffunderen. Ook talrijke hulpstoffen die tijdens de productie toegevoegd worden om het verpakkingsmiddel de gewenste eigenschappen te geven, kunnen een probleem vormen. Die hulpstoffen zijn o.a. weekmakers, stabilisatoren, anti-oxidantia, glijmiddelen, kleurstoffen, vulstoffen en fungiciden.

5. NITROSAMINE EN ANDERE NITROSOVERBINDINGEN

Nitrosoverbindingen (NVB) omvatten heel wat stoffen o.a. nitrosaminen, nitrosamiden en nitroso-ureumverbindingen. Deze stoffen kunnen ontstaan door inwerking van nitrieten op een breed scala van aminen (primaire, secundaire, tertiaire), diaminen (zoals putrescine of cadaverine), amiden, aminozuren... De nitroserende factor is dan salperterigzuur dat in zuur midden uit nitriet ontstaat. De feitelijke nitrosering vindt echter plaats onder invloed van NO+ (nitrosonium-ion).

Nitroseringsreacties kunnen ook worden teweeggebracht door NOx (stikstofoxiden) in gasvorm. Nitrosering van aminen in het voedsel kan optreden tijdens de bewaring en de bereiding. Het rendement hangt o.a. af van het type amine, temperatuur (hoge), de pH (zuur), aanwezigheid van katalysator.

Nitrosaminen zijn vrij stabiele stoffen, de nitrosamiden bestaan hoogstens enkele minuten. Beide groepen zijn mogelijke carcinogenen. Uiterst kleine hoeveelheden kunnen al een kankergezwel veroorzaken.

6. CONTAMINATEN VAN MICROBIELE OORSPRONG

6.1. Voedselvergiftiging door bacteriële toxines

De meeste (60-90%) voedselvergiftingen zijn het gevolg van bacteriële aard. Deze toxines zijn als volgt in te delen:

 -Intoxicatie (vergif van Clostridium botulinum, Staphylococcus aureus)

 -Pollutie met pathogene sporen: Clostridium perfringens, Bacillus cereus

 -Infectie door Salmonella en Shigella stammen

 -Ziekten van nog niet te verklaren oorsprong: Proteus,

 Escherichia coli, Pseudomonas

 (zie cursus Microbiologie)

6.2. Mycotoxinen

6.2.1. Soorten mycotoxinen

Het gevaar van schimmels in of op eet- en drinkwaren is allang gekend.

De productie van toxinen is niet noodzakelijk verbonden aan de groei van de schimmel, omdat hij niet obligaat toxinen produceert. Men weet niet waarom er mycotoxinen geproduceerd worden. In elk geval spelen ze geen rol in de biochemische processen van de levende schimmels. Men noemt ze daarom secundaire metabolieten. Gezien toxinenpro­ductie afhangt van de schimmelgroei is de controle op de ontwikkeling van de schimmels van zeer groot belang. Een aantal factoren eigen aan de schimmel als aan de omgeving spelen daarbij een rol. De schimmelvorming wordt o.m. bepaald door de aard en de samenstelling van het levensmiddel waarop het groeit. De wateractiviteit vormt daarbij een bepalende factor en wordt mee beïnvloed door de relatieve luchtvochtigheid. Ook de temperatuur is een belangrijk element. Schimmels kunnen bij verschillende temperaturen toxinen vormen.

Men schat het aantal bekende schimmels op ongeveer 200.000. Hiervan komt echter slechts een klein gedeelte op levensmiddelen voor.

De meest bestudeerde groep van mycotoxinen zijn zeker de aflatoxinen. De ontdekking van de aflatoxinen volgde uit het onderzoek naar de geheimzinnige kalkoenziekte. Men kon vier producten isoleren: de aflatoxinen B1, B2, G1 en G2. In de melk van koeien die deze aflatoxinen via het voer opgenomen hadden vond men de aflatoxinen M1 en M2.

6.2.2. Mycotoxinen in levensmiddelen

Op dit ogenblik gaat vanuit voedselhygiënisch standpunt de aandacht vooral naar de aflatoxinen en naar het ochratoxine A. Vooral aan de eerste zijn heel wat studies gewijd. De meeste graangewassen, zaden en noten vormen een goede voedingsbodem voor Aspergillus flavus en A. parasiticus. Voor de groei van deze schimmels moet de RV minimaal 70% bedragen en voor de vorming van de toxinen minstens 80-85%. De optimale temperatuur ligt tussen 25 en 30C. Een van de belangrijkste problemen bij het opsporen van mycotoxinen in levensmiddelen ligt in de ongelijkmatige verspreiding van de contaminatie. Omdat mycotoxinen geassocieerd zijn met de aanwezigheid van bepaalde schimmels kunnen ze enkel voorkomen op die plaatsen waar effectief schimmels groeien. Omdat dit meestal geïsoleerd voorkomen spreekt men vaak van hot spots.

Omdat de aflatoxinen relatief stabiele stoffen zijn, worden ze tijdens de levensmiddelenbe­reiding slechts gedeeltelijk afgebroken. Vandaar dat men aflatoxinen en ook andere mycotoxinen vaak in levensmiddelen aantreft zonder dat de schimmels zelf nog aanwezig zijn. De aanwezigheid van aflatoxinen wordt vooral opgespoord bij aardnoten, soja, maïs. Daarnaast zijn vijgen, pistachenoten en sommige specerijen dikwijls risicoproducten.

Bijzondere aandacht ging naar de transformatie van de aflatoxinen die door de koeien via voer werden ingenomen.

Patuline wordt voornamelijk geproduceerd door Penicillium expansum, de voornaamste oorzaak voor het rotten van appelen en een algemeen bekende pathogene schimmel voor vruchten en groenten. Het toxine zit vaak in vruchtensappen, voornamelijk appelsap. Bij alcoholische fermentatie verdwijnt meer dan 99% van dit toxine.

Ochratoxine A werd aangetoond o.a. in noten, granen, koffie en diervoeder, maar ook in varkensvlees en afgeleide producten. Omdat dit toxine hittebestand is, vindt men het zelfs in gebrande koffie en in bier.

7. RESIDU'S VAN GENEESMIDDELEN IN DIERLIJKE PRODUCTEN

7.1. Inleiding

De residu's die in verschillende voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong (vlees, vis, organen, melk) kunnen voorkomen, kunnen na een intentionele behandeling van therapeu­ti­sche of profylactische aard ontstaan. In sommige gevallen gebeurt het toedienen van geneesmiddelen of stoffen met farmacologische activiteit met een zoötechnisch doel (technologie van de veeteelt).

Het toedienen van sommige stoffen brengt een verhoging van het rendement met zich, wat vanuit economisch standpunt bijzonder aantrekkelijk id. De kiemremmende middelen, die een groeibevorderend effect beogen door het onderdrukken van ongewenste of storende micro-organismen, en de eigenlijke groeibevorderende stoffen, die werken via fysiologi­sche effecten op het landbouwdier zelf, behoren tot die producten.

7.2. Antibiotica

7.2.1. Aard en effecten van antibiotica

Antibiotica zijn meestal ofwel als dusdanig afkomstig van micro-organismen, ofwel in beperkte mate scheikundig gemodificeerd (semi-synthese), ofwel volledig synthetisch. Deze stoffen gebruikt men om bepaalde ongewenste micro-organismen te doden of in hun groei te remmen. Het zijn de belangrijkste kiemgroeiremmende middelen.

7.2.2. Oorzaken van aanwezigheid van antibiotica in voedsel

7.2.2.1. Gebruik als additief

Slechts twee antibiotica, nisine en pimaricine, zijn onder bepaalde voorwaarden toegelaten als additief in levensmiddelen.

7.2.2.2. Residu's van behandelingen

Dieren krijgen antibiotica om verschillende redenen:

1.Redenen van therapeutische aard: vaak door inspuiting of door infusie, en altijd in

grote dosissen.

2. Ziektebescherming: ter bescherming tegen bijvoorbeeld diarree bij varkens door E.

 coli-infecties, pneumonie bij kalveren en uierontsteking bij koeien. Het betreft

kleinere dosissen dan bij een therapeutische behandeling.

3. Groeibevordering; de toediening verloopt meestal via het voeder. Het betreft dan weliswaar kleine dosissen, maar het gebruik is wijd verspreid. Met groeibevor- ­dering bedoelt men dat dergelijke toediening grotere vleesopbrengsten garandeert. Bij biggen zou dit tot 20% kunnen bedragen. De voornaamste theorie (de disease-level-theorie) voor deze bevordering stelt dat ze allerlei kleine microbiële besmettingen uitschakelen die weliswaar niet tot klinisch waarneembare verschijnselen aanleiding geven maar toch de fysiologische toestand van het dier ongunstig beïnvloeden. In hoeverre deze toedieningen tot residu's aanleiding geven, hangt af van verschillende factoren, zoals de aard van het

antibioticum, de toedieningswijze, de eventuele wachtperiode die tussen de laatste toediening en het slachten verloopt, de behandelingen die vlees en melk ondergaan...

Ook de industriële viskweek gebruikt antibiotica in de kweekbakken.

7.3. Groeistimulerende producten

Om de efficiëntie van de voeding van vleesproducerende dieren en de groeisnelheid te bevorderen, zijn fysiologische ingrepen mogelijk. De oudste en de meest verbreide ingreep zijn de natuurlijke geslachtshormonen en derivaten ervan. Men dient ze zowel aan onbehandelde als aan gecastreerde dieren. Een andere ingreep is het onderdrukken van de schildklierwerking door toediening van thyreostatica of antihormonen. Beta-agonisten worden ook herverdelers genoemd omdat ze aanleiding geven tot meer vlees en minder vet. Het werkingsmechanisme van corticosteroïden is nog niet helemaal duidelijk. Antimicrobiële stoffen, die de microflora van het spijsverteringskanaal moduleren of een invloed hebben op de celmembraanpermeabiliteit, zijn onder bepaalde voorwaarden als voederadditief toegelaten. Het kunstmatig verlengen van de lichtperiode tot 16 uur per dag heeft een gunstige invloed op de groeisnelheid van sommige diersoorten.

8.ZWARE METALEN EN HUN VERBINDINGEN

De elementen lood, kwik, cadmium worden vaak behandeld onder de hoofding van zware metalen, vooral omdat ze een hoge dichtheid hebben. Nochtans horen hierbij ook de elementen zoals fluor, arseen, beryllium en antimoon.

Zware metalen en hun verbindingen kunnen het voedsel contamineren langs verschillende wegen: door een opname uit de bodem door plantaardige gewassen; uit kunstmest en andere agrochemische producten (o.a. pesticiden); tijdens de voedselbereiding of door migratie uit verpakkingsmateriaal; uit het milieu, waarbij de regen een niet te verwaarlo­zen factor is.

Onderzoek maakt duidelijk dat de metalen onder verschillende chemische vormen in het voedsel kunnen voorkomen; niet alleen als volledig anorganische stoffen, maar ook als deel van organische stoffen. De meest bestudeerde verbindingen zijn de organometaalver­bindingen, waarin het metaal direct covalent gebonden is aan een organische groep. Deze stoffen worden niet alleen door de industrie geproduceerd (lood- en tinalkylverbindingen), sommige worden ook in het milieu gevormd. De zware metalen en hun verbindingen blijven in de toekomst wel een belangrijke bevuilingsfactor. De mens heeft almaar meer metaal nodig en gebruikt steeds meer nooit eerder aangewende metalen. De winning van de ertsen en de productie van metalen verloopt niet altijd volgens de strenge richtlijnen.

Anderzijds stelt men een gunstige kentering vast voor bepaalde metalen, zoals lood. Vooral de reeds lange erkenning van het loodprobleem en in mindere mate het cadmium­probleem en het vele onderzoek erover, hebben tot maatregelen geleid die de toestand uiteindelijk verbeterden.

9. RADIO-ACTIEVE STOFFEN

9.1. Natuurlijke bronnen

De natuurlijke stralingsbelasting bestaat uit de volgende 3 componenten:

 a. Kosmische straling. Dit is een zeer energierijke gamma-straling uit het heelal. Ze wordt afgeremd door de atmosfeer en is du het meest intens op grote hoogte.

 b. Radioactiviteit in de bodem. In de bodem komen enkele zeer langlevende natuurlijke radio-isotopen voor zoals 40K, 226Ra en 232Th. De stralingsbelasting die hieruit voortvloeit is sterk afhankelijk van de aard van het gesteente.

 c. Radioactiviteit in het lichaam. Dezelfde radioactieve isotopen komen voor in het lichaam.

Naast deze natuurlijke blootstelling moet men rekening houden met blootstelling door menselijke activiteiten:

 -De zogenaamde fall-out na het testen of het gebruik van atoomwapens. De belangrijkste zijn 90Sr, 131I en 137Cs.

 -De afval en de effluenten van nucleaire centrales of ongelukken in dergelijke installa­ties. In dit verband moeten, naast de eerder 131I, 137Cs, vooral 85Kr en 3H vermeden worden.

9.2. Besmetting van voeding en milieu

Fall-out en radio-activiteit afkomstig van kernenergie beschouwt men als besmettingsbron­nen in voedsel. Hun bijdrage is gewoonlijk kwantitatief onbelangrijk (2-3%) maar kan toenemen. Mogelijke lokale en/of tijdelijke overbelasting (bijvoorbeeld het reactorongeluk in Tsjernobyl) horen hiertoe.

Het overgrote deel van de straling na Tsjernobyl was te wijten aan 131I, dat een korte halfwaardetijd kent. Melk is een van de voornaamste voedingsmiddelen waarlangs radioactiviteit de mens bereikt. een van de isotopen die men in melk aantreft is 131I. Die kan vooral de schildklier van zuigelingen tot 6 maanden in gevaar brengen. Het komt er vooral op aan te beletten dat 131I zich in de schildklier zou vastzetten, door bijkomend niet-radioactief jodium in te nemen. Gewoon jodium komt in onze voeding voor en is een noodzakelijk element, omdat het, bij opname door de schildklier, toelaat dat de schild­klierhormonen gesynthetiseerd worden. Men dient dus extra gewoon jodium toe te voegen om de relatieve hoeveelheid radioactief jodium en dus de opname van radioactiviteit beperken. In 1996 werd in ons land begonnen met het nemen van maatregelen om jodium onder de vorm van kaliumjodidetabletten aan de bevolking in nucleaire gevaarzones te kunnen uitdelen.