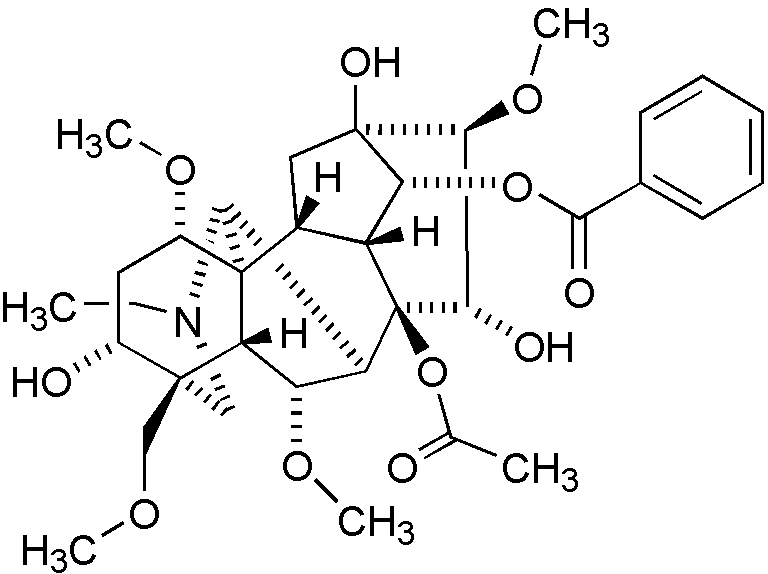


**DEEL 1 Toxicologie pag 1 – 31. DEEL 2 Tumor vorming pag 32 - 51**

**De Eet U smakelijk QUIZZ zie pag 48**

****

**Aconitine (Aconitum napellus Monnikskap)**

**DEEL 1. Toxicologie**

Dit gedeelte is onderdeel van het **college Voedingschemie** voor studenten aan de opleiding voor Voedingskundigen en diëtisten. Hogeschool van Amsterdam.

## Dr.W.A.W.Moll 2000-2006

Information about Atomair Biological and Chemical weapons is not provided on this site.

"De toxicologie richt zich op de bestudering van de schadelijke effecten van stoffen op levende organismen, met als oogmerk de risico's van blootstelling aan deze stoffen voor mens, dier en milieu te schatten en ongewenste effecten te minimaliseren. De toxicologie is bij uitstek een interdiscipline tussen de medische, biologische en chemische gebieden van wetenschap". Zie de website van de Ned.Ver.Toxicologie :Website Ned.Ver.Toxicologie> <https://toxicologie.nl/>

LES 4: In deze les wordt het begrip toxicologie verklaard en wordt de werking van schadelijke stoffen in organismen aangegeven. Tevens wordt de invloed van bepaalde toxische stoffen behandeld en wordt kort ingegaan op het verschijnsel carcinogenese. Ook de risiso’s worden besproken en de invloed van enkele nuttige chemische componenten.

In deze les wordt de leerstof in de vorm van vraagstellingen behandeld.

Onderwerpen over Toxicologie en toxische werking : biotransformatie, cel beschadiging en carcinogenese

**1.Wat is toxicologie ?**

De wetenschap die de schadelijke werking van stoffen in organismen (en het omringende milieu) bestudeert. Toxicologie beschrijft ook de risico’s van deze stoffen voor de mens.

**2. Wanneer is een stof toxisch ?**

Hoewel alle chemische verbindingen in het lichaam van de mens een giftige werking kunnen hebben hangt dat af van de MATE en de HOEVEELHEID. Een stof is pas dan toxisch indien deze stof in het organisme een reactie aangaat die leidt tot een onomkeerbaar proces (1) en dit in een daaruit volgende situatie leidt tot een beschadiging van een cel-onderdeel (2). Er is dus een aangrijpingspunt in een cel of organisme nodig voor die stof en een of meer irreversibele reacties. In feite kan elke stof schadelijk zijn als deze een bepaalde concentratie in de cel overschrijdt. Alle stoffen zijn dus potentieel toxisch. Er is voor elke stof (3) een minimum dosis vereist waarboven een schadelijk effect optreedt. Men onderscheidt gradaties(klassen) van giftigheid.

Klasse I toxine is het meest giftig en levensbedreigend (hoge mortaliteit):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Klasse indeling naar giftigheid (globaal)** | **Letale Dosis. LD50**  **Inname in gram per kg lichaamsgewicht** | **Letale Dosis voor een volwassen persoon (gemiddeld 65 kg) naar**  **volume van inname** |
| Vrijwel niet toxisch | > 15 g/kg | Meer dan een halve liter |
| Licht toxisch klasse III toxine | 5-15 g/kg | Tussen een halve – kwart liter |
| Matig toxisch klasse II 0,5-5 g/kg toxine | | Tussen 100 ml – kwart liter |
| Toxisch klasse II toxine 5g –1 g/kg | | Tussen 10 ml - 50 ml |
| Zeer toxisch klasse II toxine | 50-500 mg/kg | Circa 1 theelepel |
| Extreem toxisch klasse I toxine | 5 – 50 mg/kg | Circa 4 - 7 druppels |
| Super toxisch klasse I toxine | < 5 mg/kg | 3 druppels of nog minder |

Voor alle toxische stoffen geldt dat men het dosis-respons-effect wil weten. Dat is de hoeveelheid gif die bij een individu op zijn minst een waarneembaar (schadelijk) effect veroorzaakt, al of niet blijvend. Het bepalen of en wanneer een stof toxisch is, is zeer gecompliceerd. Dit hangt niet alleen van de dosis af waaraan een individue is blootgesteld, maar ook van de tijdsduur en de wijze waarop de stof het lichaam binnen komt (via de huid, oraal, de longen of intraveneus). Om precies het effect te bepalen neemt men grootschalige proeven met testdieren (meestal konijnen of ratten).. De gevonden waarden worden dan gemiddeld en ge-extrapoleerd naar de mens (voor volwassenen en kinderen afzonderlijk). Daarna stelt men normen voor de veiligheid op. Om risico’s tijdens voedselinneming door de mens te verkleinen, worden de gevonden waarden nog eens met een factor 100 verkleind ten behoeve van veiligheid voor de consument.

In de natuur duiden felle kleuren van rupsen, vlinders en bloemen (de combinaties zwart-rood-wit en fel blauw-violet of zwart-geel zijn berucht) in de regel op de aanwezigheid van toxische verbindingen, zoals bij de Vanessa atalanta, de Sint Jacobsvlinder en de dagpauwoog**. Bij een aantal (vooral grote) vlinders zijn de kleuren zwart en rood ook van belang voor het vasthouden van de zonnewarmte.**

|  |
| --- |
| **Hormesis effect**  A toxic substance does not show its dangerous effect after intake. Each toxic substance has its own so-called safe zone. A mild positive effect or some stimulation of the central nervous system could occur without damage, due to the hormesis effect: the stimulating effect of sub-inhibitory concentrations of any toxic substance on any organism. This is a known characteristic of drugs used in medication for patients with a hart failure or cardiomyopathy at low exposures (low doses), causing favorable biological response. This principle is sometimes used in homeopathy or alternative healing.    **Hormesis effect**  Hormesis is a term used by toxicologists to refer to a **biphasic dose response** to an environmental agent characterized **by a low dose stimulation or beneficial effect and a high dose inhibitory or toxic effect.** In the fields of biology and medicine hormesis is defined as an adaptive response of cells and organisms to a moderate (usually intermittent) stress. Examples include ischemic preconditioning, exercise, dietary energy restriction and **exposures to low doses of certain phytochemicals**.  Recent findings have elucidated the cellular signaling pathways and molecular mechanisms that mediate hormetic responses which typically involve enzymes such as kinases and deacetylases, and transcription factors such as Nrf-2 and NF-κB. These factors activate several genes that are involved in regulating **anti-oxidant responses**. As a result, cells increase their production of cytoprotective and restorative proteins including growth factors, **phase 2** and antioxidant enzymes, and protein chaperones. A better understanding of hormesis mechanisms at the cellular and molecular levels is leading to and to novel approaches for the prevention and treatment of many different diseases **The hormesis effect can only be quantitatively measured in purified solutions, not in crude (plant) extracts** ! |

Men kent de volgende **criteria voor de dosis** :

* ADI (Acceptable Daily Intake): een maat gericht op voedselveiligheid voor de mens. De blootstelling waarbij geen gevaar is.voor de mens bij inname van een bepaalde component. De ADI is maximaal 1/100-ste van de NOEL vorm (zie hierna)
* GRAS (General Accepted As Safe) een norm voor voedselveiligheid gericht op de industrie. Een soort veiligheidslabel.
* N O E L (No Observable Effect Level): hoogste dosis waarbij nog geen effect te constateren is. Dit wordt echter bij proefdieren vastgesteld en vervolgens met een factor 100 vermenigvuldigd voor de mens.
* L L (limit level): toxische drempelwaarde, de hoogste dosis waarbij geen effect bij een mens, gedurende blootstelling van 8 uur per dag/ 5 dagen lang, waarneembaar is.
* ED50 (effectieve dosis): dosis waarbij 50 % van de proefdieren een effect vertoont.
* TD50 (toxische dosis): dosis waarbij 50 % van de proefdieren een blijvend effect vertoont.
* LD50 (letale dosis):dosis waarbij 50 % van de proefdieren sterft.
* TP (toxische potentie) Snelheid waarmee een stof een individue doodt.
* In onderstaande tabel zijn enige toxische stoffen met hun LD50 waarde gegeven. Acute giftigheid bij orale toediening bij kleine proefdieren(ratten):

NB

Van sommige zeer giftige planten en kruiden worden de toxische bestanddelen- mits de concentratie aantoonbaar ver beneden de LL-drempelwaarde ligt- , toegepast als geneesmiddel, meestal in de homeopathie maar soms ook als reguliere medicatie bijvoorbeeld bij de Taxus, Atropa belladonna (wolfsmelk) en Digitalis(vingerhoedskruid). Zie hierna.

TABEL van enkele belangrijke toxische verbindingen.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stof**  **Chemische verbinding** | **LD50-**  **effect-in**  **microgram per kg lichaams----gewicht bij kleine proefdieren**  **(muis,rat)** | **Herkomst**    **N=natuurlijk**  **I=industrieel** | **Carcinogeen** |
| Botuline A, een exotoxine  MW 150000 - 250000, proteine  Klasse I toxine, uiterst hoge mortaliteit.  Sterkste gif ter wereld. | 0,00001-  0,0001 | N,bacterie Clostridium botulinum, kan in bijna elk type voedsel voorkomen met een pH boven  de 4.7 | nee, blokkeert de overdracht van  Acethylcholine. Verlammingen,  dodelijk. Het is een zg. neurotoxine. |
| batrachotoxine, klasse I toxine    Alkaloide van de gifkikker | 0,001-N,Gifkikker in (Hart-)spier- en 0,0001 Colombia ademhaling,  verlamming.  Zg. Pijlgif, sterker dan curare, dodelijk. | | |
| Calicheamicine, klasse I toxine  Structural formula of Calicheamicin γ1 | 14 m/kg | N, bacterieel  Micromonospora echinospora,  een grondbacterie die in vervuilde rivieren goed gedijt. | Calicheamicine grijpt aan op het DNA in alle  cellen. (ook op het DNA polymerase)  Naar verluidt is deze gifstof de oorzaak van de dood van **Alexanderr de Grote** nadat hij (als halfgod) vergiftigd rivier water had gedronken. |
| Difterie toxine, klasse I toxine | 0,3 | N,bacterie, een enterotoxine | Nee, alleen na snel ingrijpen kan genezing optreden |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Salmonella, Enterotoxine klasse I toxine | 0,2 | | bacterie, een enterotoxine | | Tyfus |
| Latrotoxine, klasse I toxine | 0,4-2 | | N,Spin "zwarte weduwe" | | Explosief vrijmaken van neurotransmitt ers,spasticisme |
| Dioxine (TCDD), klasse I toxine | 1 I+N Ja | | | | |
| Ricine, klasse I toxine    een lectine uit de Castor boon.In zuivere toestand dodelijk | 3 | | N, Ricinis officinales,plant | | Ja |
| Tetrodoxine,klasse I toxine | 15 N,kogelvis Nee, neurotoxine | | | | |
| Aristolochiazuur, klasse I toxine    Pijpbloem: Aristolochia. | **LD50** = 0.0005 µg/kg | | Sterk  kankerverwekkende stof afkomstig van pijpbloemen, Aristolochiaceae- een klimplant op Nieuw Guinea maar die ook voorkomt in Europa en Nederland.  De grootste vlinders ter wereld de  Ornithoptera (ca 22 - 30 cm) leggen hierop hun eitjes en de rupsen en vlinders zijn daardoor giftig.    Overigens zijn de meeste rupsen en  vlinders giftig en worden daarom als maal gemeden door vogels. | | Ja. Carcinogeen  en giftig    nierschade, schade aan hart en bloedvaten, kanker nierbekken en urineleiders      Aristolochia bladeren en bloemen werden en worden soms  verwerkt als “geneesmidd  el” in chinese kruiden. |
|  | |  | | De Atalanta    en de Jacobsvlinder bijvoorbeeld. |  |
| Arsenicum, klasse I toxine 20 N,anorganische Ja  verbinding in de aardkorst | | | | | |
| Bungarotoxine,klasse I toxine  Taipoxine, Klasse I | | 20  10-100 | | N,slangegif  N,slangegif | Nee, slang (krait):  Bungarus multicinctus. Maakt acetylcholine vrij,  spasticisme  Slang: Oxyuranius microlepidotus, de taipanslang in Australie  Taipan |
| Amanitine-hydrazine,  Amatoxine  Muscarine  Muscimol  Muscimol=3-Hydroxy-5aminomethylisoxazole GABAA receptor agonist | | 100- 150 | | N Bijvoorbeeld :  groene -en witte knolamaniet  rode vliegenzwam  (met het hallucinogene toxine muscimol), stinkzwam, Inktzwam | Nee, remt RNApolymerase in de lever, diarree, coma  Ibotenic  acid/Muscimol Ibotenic acid is an Excitatory Amino Acid (EAA) and muscimol is its |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Formule: C4H6N2O2, M.W. 114.1 Phallotoxine (poly-peptiden) klasse I toxinen |  |  | derivative.  Muscimol was used by the Zulus in the battle against the English Invaders. These toxins act by mimicking the natural transmitters glutamic acid and aspartic acid on neurons in the central nervous system with specialized receptors for amino acids. These toxins may also cause selective death of neurons sensitive to EAAs. |
| Curare klasse I toxine  alkaloide, de actieve component is : dTubocuranine-chloride. komt voor in de wortels en de stam van een tropische Liaan. | 500 | N,combinatie van 2 soorten planten,  1e Chondrodendron tomentosum  ("Geneeswortel") 2e  Loganiaceae (Strychnine plant Braaknoot). De plant werd ingevoerd in Europa vanuit Suriname  **Voor het eerst microscopisch bestudeerd door**  **Antonie van Leeuwenhoek in**  **1717.** | Nee, neurotoxine, , verlamming van de skeletspieren, in kleine dosis als geneesmiddel. Spastische paralysis, anesthesie. |
| Strychnine klasse I toxine | 500 | N,planten, bv de Ficus platyphylla.  **Strychnos nux vomica** | Nee. Van oudsher wordt strychnine |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Met name aanwezig in witte sap van de stengel. | gebruikt als  sedativum      en tegen epilepsie.  Neurotoxine. |
| Aflatoxine B1 klasse I  toxine  C17H12O6 MW 312 De Chemische structuur is een Cumarine derivaat. De  stof is sterk vetoplossend | 600 | N,Aspergillus flavus, een schimmel met geelgekleurde sporen. Treft men aan op granen / rijst / pinda´s | Ja, hoopt zich op in vetweefsel, zenuwweefsel en botten (zeer gevaarlijk, de werking is pas na circa 20 jaar manifest !). |
| Nicotine | 1000 | N,tabak | Ja |
| **Atropine.Atropina Belladonna Klasse**  **I.**    Als medicatie voor kinderen wordt aangehouden een maximale dosis van 20 microgram per kg lichaamsgewicht | LD50  20mg / 500 mg per kg | N, Wolfskers, Atropina  Belladonna | Nee.  Beinvloeding van het Centrale Zenuwstelsel, en het sympatische stelsel.  Versnelde of juist zeer vertraagde hartritme stoornissen, droge mond,amnesia. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| Myristicine (Nutmeg oil) | 200-1000 | N,nootmuskaat -  olie | Ja, psychotrope drug,natuurlijk pesticide en insecticide, (ook tegen knaagdieren) aandoening oog en neusslijmvlies, voor het eerst bestudeerd door Voor het eerst bestudeerd door Anthonie van  Leeuwenhoe k (1676). |
| Ephedrine, Ma Huang, Mormon tea. Ephedra sinica. Vermoedelijk het oudst bekend `medicijn`.    Heart attack  Possible death  Renal complications  Hepatoxicity  Hallucinations  Psychosis  Nervousness,  agitation, or restlessness | LD50 (Mouse):  400 mg/kg    C10H15NO, Mol mass:  165, 2 g/mol |  | Plant methylephedrin  e,  methyl  pseudoephedri ne,  pseudoephedri  ne,  norpseudoephe  drine (cathine), norephedrine, ephedine, ephedroxane, pseudoephedro xane.  volatile oil  Alkoloide. Chrystal Meth |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Methylkwik | 1000 | I,N,bacterie | Ja |
| Parathion | 3000 | I,bestrijdingsmidde l | ? |
| Waterscheerling. klasse I toxine  Cicuta virosa = Waterscheerling (Cicuta = hol, virosa = zeer giftig).  Umbellifera (schermbloemige). Familie Apiaceae  Toxine = cicutoxine en cicutol  (neurotoxine) | 100 | N,Plant, schermbloemige , plant kan tot anderhalve meter lang worden. (Umbellifereae) bloeitijd juli - september.  Andere benamingen zijn : "Water helmlock", Dolwortel, Dolle kervel, barstkruid, pompom, slobben, perzenkruid, waterwederik, koeienboon.  Dikke holle wortel met dwarsschotten is het meest giftig.    Verwante plant: Conium maculatum  Kenmerken:  Stengel is kaal, gestreept groen(geel) en hol. Hoge plant, 0.5 - 1.5 mtr lang. Blad lijkt sterk op dat van peterselie en het eindblad is drielobbig en getand.  Witte meeldraden  Geribde vruchten. Bloeitijd juliseptember Komt algemeen voor langs sloten en moerassen in Europa, ook in vervuilde en dichtgeslibde sloten. | Nee.  Biologische activiteit:  Neurotoxisch, dodelijk soms binnen 10 minuten.  Toxine = cicutoxine en cicutol  (neurotoxine), alle delen zijn giftig, vooral de holle wortel.    Gebruikt als zelfmoordmidd el.  Hartkramp, en hartslag slaat over  Maagkramp  (geen braken) Branderig gevoel in de mond, bloederige speekselvloed. Rug spasmen Verslapping van ledematen Epileptische krampen  Bemoeilijkte ademhaling Oogrollen Trekkingen in het gelaat Angst symptomen Lichaamscontra  cties  Trillen, coma  Dood treedt snel in: 5-20 minuten, |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Foto Warnar Moll Amsterdam    Strassburger, Lehrbuch der Botanik. |  | **cicutoxine** | afhankelijk van de dosis De gifbeker waar Socrates 2500 jaar geleden uit dronk, bevatte sap van deze plant **Tegengif: benzodiazepine,**  **norit** (medicinale koolstof) |
| Crocus - Saffraan      Bestanddeel het alkaloide Colchicine  (bevat een aromatische tropolon-ring) | 7000 | N,Plant, Herfst Crocus Herfsttijloos  (Colchis) | Nee.  Biologische activiteit:  Colchicine remt de celdeling van planten- en dierencellen.He t induceert polyploidie en kan het rijpingsproces van fruit vertragen. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Taxus bacata Venijnboom Bestanddeel Taxol, Taxine A Pijlgif. Klasse I. | LD50 20 mg/kg lichaams gewicht voor een muis. 1 gram voor een mens | N. Van ouds een middel tegen kanker | hartritmestoorni ssen, hartstilstand, lever- en nierbeschadigin gen |
| Boerenwormkruid  Behoort tot de Compositen of Asterachtigen.  Naam: Chrysanthemum vulgare L. Ookwel  Tanacetum vulgare, of pierekruid  Volgens Heukels, Flora van Nederland (1910), pag 393-394, deel III, betekent de naam Lang levend (Gr = Tanaos), niet te verwarren met het woord Athanatos (Gr = onsterfelijk. Thanatos = Gr= dood)    Aquarel, Warnar Moll  Bestanddeel, de etherische olie Thujon    Thujon (alfa-isomeer) is een neurotoxine en in hoge dosis farmacologisch actief.Het komt ook voor in de drank Absinth, een soort Pernoddrankje. | De oorspronkel ijke drank was toxisch bij inname van meer dan 0,5 % van het lichaamsge wicht. Soms  gebruikt als middel tegen milde ingewandstoornissen.    De plant is nauw verwant aan de Artemisia absinthium (Absinth- drank). Echter, anno 2004 bevat de  commerci  ele drank "absinth" geen  risicovolle bestandde len meer. Vroeger gebruikt als vruchtafdrij  vendmiddel (abortus) , tegen wormen, vlooien e.d. | N,Plant, Juniseptember | Nee. Alle delen van deze plant bevatten de etherische aromatische olie Thujon. Daarnaast onder andere ook tanacetine  (bitterstof),  Flavonylglycosi den, Hars. Zie voor een uitgebreide beschrijving:  URL  Plantaardighed en, G. van Elteren |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| **Pyrrolizidine alkaloïden**  Sint Jacobskruiskruid  **Senecio jacobaea. Klasse II**    Een composiet, is giftig ook voor de mens, doordat het zestien verschillende alkaloïden bevat. De bloemen bevatten twee keer zoveel gif als de bladeren. In de plant bevinden pyrrolizidine alkaloïden.  De bloem van de plant bezit een duidelijk geel hart.      Foto Warnar Moll | LD50 = (65 mg/kg lichaamsge wicht) | Plant. Algemeen in weilanden en op ruderale gronden. |  |
| Sint Janskruid, Hertshooi Hypericum perforatum Een composiet. |  | De plant wordt nog steeds gebruikt bij bestrijding van depressies, het helen van wonden en het stoppen van bloedingen. In de Middeleeuwen komt de plant voor in diverse kruidenboeken,. |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Soms wordt deze plant verward met Sint Jacobskruiskruid.  Maar de bladeren van **Sint Janskruid** zijn typerend gespikkeld en de bloem is 5 tallig zonder geel hart. |  | Door de kruisvaarders van de  Johannieterorde (Maltezerorde) werd het gebruikt om wonden te genezen. In de 16de eeuw is het Sint-Janskruid algemeen bekend, in de eerste editie van het kruidenboek van Dodoens (1554) noemt hij het kruid als diuretisch middel, tegen blaasstenen, als middel om de menstruatie op te wekken, tegen de vierdaagse koorts. |  |
| Lupine    Aquarel. Warnar Moll | Toxisch bij inname van minder dan 1 % van het lichaamsge wicht | N,Plant, 2 jarige plant Lupine | Nee.  Biologische activiteit: Stikstoffixeerde r in de  bodem.Bacterië n, die vegeteren op de Lupine (en klaver) en lupine, kunnen stikstof direct uit de lucht binden.  De gehele plant is giftig, maar |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Bestanddeel een racemisch mengsel van de alkaloiden Lupinine (quinolizidine = C10H10NO) en  Spathulatine |  |  | vooral de zaden, ook in gedroogde vorm.!Het veroorzaakt ernstige spijsverterings stoornissen, gevolgd door het afsterven van de levercellen en later ook van de weefsels van de zenuw-centra. Ganzen zijn hier bijzonder gevoelig voor. |
| Aconitine, klasse I  Aconitum Napellus  Blauwe  Monnikskap,Duivelskruid,wolfsdood | LD50  1,5 mg-kg lichaams gewicht, voor kinderen | N. Plant  Alle delen maar in het bijzonder de bessen zijn giftig Geen tegengif. | Alkaloide, neurotoxine. Ophoping in  hart en lever.  verdoofd gevoel, tinteling, misselijkheid, overgeven, duizeligheid, hartkloppingen, fibrillatie van hart- en skeletspieren, lage bloeddruk, hartritmestoorni  s, shock en coma |
| Blauwzuur, Cyanide,  KCN,HCN,cyankali  KCN + H2O => HCN + KOH | 0,5(I) -  10000(N) | I, N, plant  (Bonen,Amandelen,  Pitjes).Industrieel vervaardigd cyanide in gasvorm is zeer krachtig en kan ook via de huid absorberen | Nee |
| Thallium(rattegif) | 10000 | I,N | Nee |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Solanine A, klasse I    Solanaceae behoren tot de heksenkruiden. Nachtschade achtigen.    De plant Solanum Niger is giftig.    De plant Solanum dulcamara , dolbes , klimmende nachtschade of bitterzoet, wordt farmacologisch gebruikt. De zoete smaak wordt veroorzaakt door glucosiden, de bitter smaak vooral van de stengel wordt veroorzaakt door  alkaloiden. De bessen zijn licht / tot  donkerrood        Foto Warnar Moll | LD50  75 mg / 150 mg - kg    Consumptie van ca.10 bessen is dodelijk. | N,  Aardappelplant,To maat, Aubergine ,  Paprika | Nee  De giftige stoffen zijn Solanine en dulcamarine.    Het homeopathisch e middel noemt men Dulcamara |
| DDT | 113000 | I,insecticide | ? |
| Lood | 120000 | I,N, delfstof | Ja |
| Tetrachloorkoolstof | 570000 | I,oplosmiddel | Nee |
| Keukenzout | 4000000 | N,zeewater | Nee |
|  |  |  |  |

# Tabel van enkele zeer giftige plantensoorten van de (Nederlandse) flora

|  |
| --- |
| 1. Abrus precatorius - Paternosterboompje (een enkel zaad is fataal) |
| 2. Aconitum napellus - Blauwe monnikskap –duivelskruid - dodelijk |
| 3. Aconitum vulparia - Gele monnikskap – dodelijk |
| 4. Adonis vernalis – Voorjaarsadonis |
| 5. Aethusa cynapium - Hondspeterselie |
| 6. Atropa belladonna – Wolfskers - dodelijk |
| 7. Bryonia dioica - Heggenrank |
| 8. Buxus sempervirens - Palmboompje |
| 9.Chaerophyllum temulum – dolle kervel. Alleen de zaden zijn giftig |
| **10.** Cicuta virosa - Waterscheerling , dolle kervel, Helmlock, zeer giftig. |
| 11. Colchicum autumnale - Herfsttijloos |
| 12. Conium maculatum - Gevlekte scheerling - dodelijk |
| 13. Convallaria majalis - Lelietje-van-dalen |
| 14.Crocus sativus – Saffraan (bevat colchicine) |
| 15.Cytisis labunum – goudenregen ! |
| 16. Daphne mezereum - Peperboompje |
| 17. Datura stramonium - Doornappel |
| 18. Digitalis purpurea – Vingerhoedskruid, alle delen zijn giftig - dodelijk |
| 19.Ephedra sinica – (Mormon tea, Ma Huang) |
| 20. Euonymus europaeus - Wilde kardinaalsmuts |
| 21. Hyoscyamus niger - Bilzekruid |
| 22. Juniperus sabina - Zevenboom |
| 23. Laburnum anagyroides - Goudenregen |
| 24.Lactuca virosa - Gifsla |
| 25.Lolium temulentum – Raaigras (Dolik) hooikoorts |
| 26.Mandragora officinalis – Alruin, heksenkruid, bevat alkaloïden  (atropine, scopolamine en hallucinogene / verdovende verbindingen) |
| 27. Nerium oleander – Oleander - dodelijk |
| 28. Nicotiana tabacum - Tabak |
| 29. Papaver sp. – Papaversoorten (opiaten) |
| 30. Prunus dulcis - Bittere amandel |
| 31. Rhododendron (Azalea pontica)! - Vooral Rhododendron Luteum (gele bloem) - dodelijk |
| 32.Rhus radicans – Gif-sumak |
| 33. Ricinus communis L. – Wonderboom (Wolfsmelk, Euphorbiaceae) dodelijk |
| 34.Senecio Jacobea - Sint Jacobskruiskruid- zeer giftig bevat pyrollizidine |
| 35. Solanum nigrum - Zwarte nachtschade - dodelijk |
| 36. Taxus baccata L. – Taxus – Venijnboom – dodelijk |
| 37. Thuja sp. - Levensboomsoorten |

**Tabel van sterk kankerverwekkende stoffen.**

**Carcinogene stoffen**.

|  |  |
| --- | --- |
| Acrylamide | Industrieel,natuurlijk. Komt vrij tijdens bakken van zetmeelhoudende producten |
| Aflatoxine | Schimmel,natuurlijk |
| Aluminium producten | Industrieel |
| Aristolochiazuur | Natuurlijk |
| Arsenicum | Industrieel,natuurlijk |
| Benzeen | Industrieel,natuurlijk |
| Cadmium | Industrieel,natuurlijk |
| Mosterdgas | Industrieel |
| Diethylstilboestrol (DES) | Hormoon ‘geneesmiddel’ |
| Steroide oestrogenen Natuurlijk | |
| Nicotine Natuurlijk | |
| Aniline, Atrazine Industrieel,kleurstoffen | |
| Ultraviolet A en C Natuurlijk | |
| Formaldehyde, chloroform | Natuurlijk,Industrieel |
| Paracetamol | ‘geneesmiddel’ |
| Anthraceen Industrieel,natuurlijk | |
| Sterk gezouten vis Chinees voedsel | |
| Vinylchloride | Industrieel |
| Serpentijn-silicaat | = asbest, industrieel |

1. **Hoe verwerkt het organisme toxische stoffen ?**

Het mechanisme waarmee een toxine in het lichaam een uiteindelijk beschadigend effect teweeg brengt is gecompliceerd . Opname, verdeling over de weefels, metabole activiteiten en de mogelijkheid tot uitscheiding spelen een belangrijke rol, en noemt men de kinetische fasen.. Ten eerste moet een toxine worden geactiveerd voordat de toxine kan reageren met een receptor-molecuul, het aangrijpingspunt. Dat activeren kan gebeuren via een eenvoudig oxidatie- of reductie proces. Vervolgens ontstaat contact met het receptor-molecuul. Indien deze reactie reversibel is kan de toxine onschadelijk gemaakt worden.(detoxificatie-geen effect) Irreversibele volgreacties leiden tot een zg. klinische vergiftiging. Soms kunnen stoffen uit de voeding een gunstig effect uitoefenen : de toxine wordt omgezet tot niet giftige bestanddelen (nonnutritieve stoffen).

1. **Wat zijn biotransformatie-reacties ?**

**Biotransformatie** is de omzetting van lichaamsvreemde stoffen (xenobiotica, en toxinen ) en lichaams-eigen afvalstoffen tot water-oplosbare verbindingen die daardoor beter kunnen worden uitgescheiden. De meeste toxinen zijn namelijk hydrofoob (lipofiel) van aard.

Veel biotransformatie reacties verlopen in de lever. Men onderscheidt hierbij 2 volgreacties: Fase I -> Fase II

Fase I-reacties. Hierbij worden (lipofiele) stoffen geoxideerd, gehydrolyseerd en gereduceerd, zodat ze een polaire molecuul-groep krijgen.

Fase II-reacties. Deze reacties binden de ontstane polaire groep aan een zwafel- sulfaat- of glucuron-zuur groep (dit zijn conjugatie reacties). Het hydrofiele conjugaat kan dan makkelijk worden uitgescheiden. Een stof die in de lever de fase I reactie volvoert is Cytochroom P450 (een Fe 3+ bevattend heem-eiwit). In een aantal situaties werkt het P450-cytochroom helaas averechts (zoals na inname van overdosis paracetamol bij chronisch gebruik) en worden sterk carcinogene stoffen in de lever gemaakt.

(Een "foutje" in de evolutie?"

Ook een aantal phytochemische stoffen stimuleren de biotransformatie fase II reacties (zie hormesis).

5. **Welke effecten (beschadigingen) ontstaan door toxische stoffen ?**

Boven werd reeds vermeld dat P450 in bepaalde gevallen niet in staat is om toxische stoffen te detoxificeren. Een bekend voorbeeld is de omzetting van vluchtige Poly-aromatische koolwaterstoffen (PAK’s, uitlaatgassen , te hoge verhitte frituurolie). PAK’s worden door P450 omgezet tot diol-epoxiden. Deze stof is zeer carcinogeen. De meeste toxinen die kans zien irreversibel te binden aan celcomponenten kunnen drastisch ingrijpen in het cel-metabolisme. Vooral cel-membranen worden beschadigd:

Enkele schadelijke effecten in de cel t.g.v. toxinen :

* Eiwitsynthese op het EPR en de Ribosomen :Lever-cel schade, nierweefsel schade
* Verstoring of remming van de citroenzuurcyclus.
* Hemolyse van rode bloedcellen, en / of Agglutinatie van bloedcellen
* Schade aan leukocyten en lymfocyten: immuundeficienties
* Vitamine-deficienties, mineralen-deficienties
* Mitochondriële membranen: ontkoppeling van de ATP synthese
* Enzym-remming: ademhalingsketen raakt verstoord
* RNA defecten: defect RNA-polymerase
* DNA mutaties : Verandering van het genoom.
* Tumor-initiatie-promotie-progressie, carcinomen
* Apoptosis (spontane cel-afsterving).
* Zenuwmembranen:verlamming