

## 3.2 Gewasbeschermingsmiddelen

Bestrijdingsmiddelen worden ook wel gewasbeschermingsmiddelen genoemd, omdat ze gewassen beschermen tegen plagen tijdens de teelt, verwerking, opslag en transport. In totaal worden in de land- en tuinbouw in de EU meer dan 600 bestrijdingsmiddelen gebruikt. Afzonderlijk of in combinatie met elkaar voorkomen of bestrijden ze ziekten en insectenplagen. Bijvoorbeeld insecten die de plant aanvreten of schimmels en bacteriën die de planten ziek maken. In de land- en tuinbouw worden daarnaast middelen gebruikt die de groei of bloei van de planten reguleren. In plaats van bestrijdingsmiddelen worden soms natuurlijke vijanden gebruikt om plagen en ziektes te bestrijden, zoals de sluipwesp of roofwants.

### Resten bestrijdingsmiddelen

Bestrijdingsmiddelen worden gespreid of verstoven op de plant of als korrels op de aarde gestrooid. Ze zijn meestal niet afspoelbaar waardoor de boer ze niet na elke regenbui opnieuw hoeft te gebruiken. Ze dringen vaak door in het product. Het wassen en schillen van fruit en groente heeft daarom weinig effect op mogelijke resten bestrijdingsmiddel in de vrucht of groente. Soms worden eventuele resten bestrijdingsmiddel afgebroken als de groente wordt gekookt.

### Toelating en controle

De Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden (tegenwoordig onderdeel van de Warenwet) heeft als doel nadelige gevolgen door het gebruik van bestrijdingsmiddelen te voorkomen. Bestrijdingsmiddelen worden alleen goedgekeurd als vaststaat dat ze werken en er een minimale kans is dat zij onbedoeld schade berokkenen aan mens, dier of milieu.

De controle op deze wet is in handen van de Nederlandse Voedsel en Waren Autoriteit (NVWA). Het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (CTGB) beoordeelt welke bestrijdingsmiddelen worden toegelaten. Deze Commissie, die is ingesteld door de minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, mag daar zelfstandig over beslissen.

### Indeling

Ter bescherming van gewassen tegen verschillende plagen (= pestos in Latijn, vandaar de naam pesticiden), wordt een scala aan bestrijdingsmiddelen toegepast. Meer dan 600 verschillende verbindingen mogen specifiek, of in een mengsel, toegepast worden. Deze zijn te onderscheiden in de volgende functionele groepen:

BESTRIJDINGSMIDDEL	APPLICATIE
Pesticiden (= verzamelnaam)	Diverse plagen
Herbiciden	Onkruiden
Fungiciden	Schimmels
Insecticiden	Insecten
Rodenticiden	Knaagdieren
Nematiciden	Bodem-aaltjes

Deze pesticiden beschermen gewassen tijdens de teelt, de verwerking, de opslag en het transport. Ze worden daarom ook gewasbeschermingsmiddelen genoemd. Soms worden ze preventief toegepast ter voorkoming van een besmetting. Naast deze pesticiden worden in de land- en tuinbouw verbindingen gebruikt die de groei of bloei van de planten reguleren. Ook die verbindingen kunnen voor gezondheidsrisico's zorgen.

Pesticiden kunnen in verschillende fasen gebruikt worden, bijvoorbeeld door sproeien, verstuiwen (spuitbus) of het verspreiden van korrels. Over het algemeen infiltreren pesticiden producten en ze zijn daarom niet afspoelbaar. Het wassen van fruit is daarom vaak ineffectief. Dit impliceert namelijk na iedere regenbui een hernieuwde applicatie. Het toxische werkingsmechanisme van pesticiden verschilt zeer, hetgeen de variatie aan humane toxiciteit verklaart. Ook de bestendigheid tegen thermische degradatie varieert.

### Soorten

Een belangrijke groep insecticiden zijn de **organische fosforverbindingen** zoals parathion, diazinon, en azinfos-methyl. Deze verbindingen inactiveren het enzym dat essentieel is voor de werking van de zenuwen bij insecten. Deze verbindingen kunnen worden opgenomen via inhalatie en huidcontact, ze zijn echter weinig persistent.

- **Persistentie**
- De mate van persistentie van een bestrijdingsmiddel is de snelheid waarmee en de mate waarin een middel weer afbreekt. Een bestrijdingsmiddel dat weinig persistent is, breekt relatief snel af. Tegen de tijd dat een product in de winkel ligt, kan het zo goed als verdwenen zijn.

Een andere groep van insecticiden bestond uit **chloorkoolwaterstoffen** zoals DDT (1,1,1-trichloro-2,2-bis(p-chlorophenyl)ethane), dieldrin, aldrin, en lindaan. Deze verbindingen zijn vaak neurotoxisch, soms carcinogeen (kankerverwekkend) en kunnen worden opgenomen middels ingestie, inhalatie en dermaal contact. De meeste van deze verbindingen zijn persistent en kunnen zich ophopen in vetweefsel. Om deze redenen zijn ze nu verboden.

**Herbiciden** vormen een zeer heterogene groep met verbindingen zoals paraquat, glyfosaat en bifenox. Deze stoffen verstoren algemene (plant)fysiologische processen zoals de energiewinning. Door de heterogeniteit is geen algemene uitspraak te doen over de opnameroute en persistentie van herbiciden.

Ook de **fungiciden** zijn een heterogene groep met verbindingen zoals dithiocarbamaten (maneb, thiram), captan, en organische kwikverbindingen. Over het algemeen werken deze verbindingen door de remming van één of meerdere enzymen (bijvoorbeeld de remming van de ergosterol biosynthese door maneb). De humane opname-eigenschappen verschillen erg, evenals de persistentie.

De **rodenticiden** dienen ter protectie tegen knaagdieren. Enkele verbindingen verdienen hier vermelding. Anti-coagulanten zoals warfarine (nu verboden), bromadiolon en chloorfacinon remmen de vitamine K werking (nodig voor bloedstolling). Ook aluminiumfosfide, wat het zuurstoftransport blokkeert, wordt als rodenticide gebruikt.

#### Het ideale bestrijdingsmiddel...

1. is selectief - andere organismen hebben er geen last van;
2. is effectief - werkt goed voor de doelorganismen en de schadelijkheid aan andere organismen blijft beperkt;
3. wordt in de natuur gemetaboliseerd (afgebroken) - bij de oogst zijn er weinig of geen residuen (resten);
4. blijft effectief - er treedt geen resistentie op tegen het middel.

In de praktijk bestaat het ideale bestrijdingsmiddel niet of nauwelijks. Vaak is bijvoorbeeld een insecticide niet alleen effectief tegen het bewuste insect, maar dood het ook andere insecten en kan het in hoge doseringen schadelijk zijn voor de mens. Daarnaast bestaat er een grote variatie in de persistentie van een bestrijdingsmiddel.

#### Alternatieven

Er zijn alternatieven voor de applicatie van synthetische gewasbeschermingsmiddelen. Voorbeelden hiervan zijn **natuurlijke gewasbeschermingsmiddelen** en insecten zoals de sluipwesp of roofwants. De applicatie van natuurlijke gewasbeschermingsmiddelen is een belangrijke pijler van de biologische landbouw. Hier worden dus ook pesticiden gebruikt, alleen deze zijn van natuurlijke oorsprong. Dit impliceert echter niets over de toxiciteit of persistentie van het middel. Ook hier is de zoektocht naar het ideale middel nog niet ten einde. Producten die volgens de Europese norm voor biologische landbouw geproduceerd worden kunnen het EKO keurmerk verkrijgen. Deze productiemethode wordt in Nederland gecontroleerd door Skal. Naast biologische landbouw, kan ook geproduceerd worden volgens de regels van het Milieukeur. Hierbij ligt meer nadruk op de bescherming van het ecosysteem, hetgeen tot uiting komt in de applicatie van minder (schadelijke) gewasbeschermingsmiddelen, zoals bijvoorbeeld bovengenoemde insecten.

## Risico's voor de mens

Het gebruik van elke stof, dus ook van pesticiden, impliceert een gezondheidsrisico. Voor de toelating van een bestrijdingsmiddel is vastgesteld op welke manier het gebruikt moet worden voor een minimale residuvorming en daarmee een minimaal risico voor de consument. Per bestrijdingsmiddel is een te accepteren dagelijkse inname (ADI / acceptabel daily intake) bepaald. Dit is een hoeveelheid van het middel die iemand gedurende zijn hele leven dagelijks kan binnenkrijgen zonder nadelige gezondheidseffecten te ondervinden. De ADI wordt vastgesteld door middel van dierproeven. Bij de vertaling van de veilige hoeveelheid voor dieren naar de mens is een veiligheidsfactor opgenomen zodat de bevolking (inclusief zwakkere groepen zoals kinderen) geen nadelige gevolgen ondervinden bij een consumptie beneden het gestelde niveau. Verder is er per middel een residuniveau bepaald dat maximaal nog in een product aantoonbaar mag zijn (MRL / maximum residu level). Deze waarde komt tot stand na overweging van zowel de (milieu-)toxiciteitsgegevens, de gemiddelde dagelijkse consumptie van een dergelijk product door een individu en de politieke en economische gevolgen. Dit betekent dat bij gebruik volgens de voorschriften de voedingsmiddelen veilig kunnen worden geconsumeerd.

- **ADI** (Acceptable Daily Intake): de hoeveelheid van een stof per kilogram lichaamsgewicht per dag die je gemiddeld gedurende je hele leven binnen mag krijgen zonder dat er negatieve gezondheidseffecten zijn te verwachten. Omdat het hier om gemiddelden en voortdurende blootstelling gaat, betekent dat een eenmalige overschrijding van de ADI niet direct problemen geeft.
- **ARfD** (Acute Referentie Dosis): dosis van een stof waarboven je acute vergiftigingsverschijnselen kan krijgen. De ARfD is per definitie hoger dan de ADI. Als iemand in één keer meer binnenkrijgt dan de ARfD is er een kans dat er direct gezondheidsproblemen ontstaan. Bij hoeveelheden tot de ARfD zijn acute gezondheidsproblemen onwaarschijnlijk. De ARfD gaat dus over directe effecten en de ADI over effecten op lange termijn bij langdurige inname van een stof.
- **MRL** (Maximum Residu Level) is een wettelijke norm. De Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) controleert met steekproeven of groente, fruit en vlees voldoen aan de MRL. In het geval van een overschrijding van de MRL kijkt de NVWA of het gebruik van het product schadelijk kan zijn voor de gezondheid. Dit doen ze door te kijken of de aanvaarbare dagelijkse inname (ADI) of de Acute Referentie Dosis (ARfD) overschreden wordt.
- Meestal is het nog niet schadelijk voor de gezondheid wanneer er meer van een bestrijdingsmiddel of diergeneesmiddel in een product zit dan is toegestaan. Als de overschrijding van de MRL te groot is, laat de NVWA producten uit de winkels terughalen.
- In de MRL zit een grote veiligheidsmarge. De MRL wordt zo vastgesteld dat zelfs 'liefhebbers', de mensen die heel veel van bepaalde producten eten, de aanvaarbare dagelijkse inname (ADI) niet halen. Dit betekent dat als de MRL in één product een keer overschreden wordt, de meeste mensen bij het eten van het product de ADI niet overschrijden.

## Milieuaspecten

Naast humane risico's zijn er bij de toepassing van pesticiden ook ecologische risico's. Denk aan onbedoelde verspreiding en de eventuele non-selectiviteit van het middel. Vooral als pesticiden in de open ruimte gebruikt worden, kan het middel ergens terecht komen waar het onbedoeld schade aanricht aan flora of fauna. Bij de bepaling van de milieubelasting van een middel wordt dit risico mede geïnventariseerd. Dit geldt ook voor de mate waarin een middel uitspoelt naar open water of naar het grondwater. Indien een middel niet selectief is, kan het ook toxisch zijn voor andere planten of dieren dan de bedoelde plaag. Dit kan een averechts effect hebben op de productie, bijvoorbeeld als een natuurlijke vijand van een plaaginsect door het middel sterft.

## Strengere controle

De Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden (voorheen Bestrijdingsmiddelenwet) regelt hoe er moet worden omgesprongen met bestrijdingsmiddelen bij het verbouwen van landbouwproducten, dat wil zeggen: aardappelen, granen, groente en fruit. Voordat er een bestrijdingsmiddel wordt toegelaten moet het aan een aantal regels voldoen. Deze regels hebben onder meer betrekking op de toxiciteit, de selectiviteit, het doelgewas voor de toepassing en de persistentie van de verbinding. Pas als de producent alle informatie heeft laten toetsen bij een keuringsinstantie (in Nederland het CTGB) kan het door deze instantie worden toegelaten tot de praktijk. De toegelaten bestrijdingsmiddelen zijn dus uitgebreid getest op mogelijke humane en ecologische risico's. Ook stelt de wet eisen aan de verpakking en etikettering van bestrijdingsmiddelen.

Van elk toegelaten bestrijdingsmiddel staat bovendien in de wet vast hoeveel daarvan op de geogste producten terug te vinden mag zijn. In Nederland controleert de Nederlandse Voedsel en Waren Autoriteit (NVWA) steekproefsgewijs op residuen.

### Advies aan consumenten

- Het risico van de consumptie van een te hoog gehalte van een pesticide is eigenlijk nihil, maar kan extra beperkt worden door gevarieerd te eten. Variatie in het dieet betekent een consumptie van verschillende soorten groente, fruit en graan, met elk eigen mogelijke contaminaties. Op deze wijze is de kans om een overdosis van één enkel pesticide te consumeren gering.