

## Eerste onderzoekresultaten van vóórkomen en verwijdering glyfosaat en AMPA

Metingen, in september 1994, uitgevoerd met een nieuw ontwikkelde analyse-methode toonden de aanwezigheid van het bestrijdingsmiddel glyfosaat en de metabool AMPA (aminomethylfosfonzuur) aan in Rijn- en Maaswater. Glyfosaat is een onkruidbestrijdingsmiddel dat onder meer wordt toegepast op bestratingen of permanent onbetaalde terreinen. Aangezien het concentraties betrof boven de norm van 0,1  $\mu\text{g/l}$  voor bestrijdingsmiddelen in drinkwater is in het kader van het VEWIN-Onderzoek-programma in het najaar van 1994 door Kiwa verder inventariserend onderzoek verricht naar de aanwezigheid van glyfosaat en AMPA in verschillende ruw-waterbronnen.

Om op korte termijn ook een indruk te krijgen van de mate waarin deze verbindingen in de waterzuivering worden verwijderd, is bovendien in december 1994 een oriënterend onderzoek uitgevoerd in opdracht van de volgende waterleidingbedrijven:

- NV Duinwaterbedrijf Zuid-Holland (DZH),
- NV Energie- en Watervoorziening Rijnland (EWR),
- Gemeentewaterleidingen Amsterdam (GWA),
- NV Waterleidingmaatschappij Overijssel (WMO),
- NV Waterleidingmaatschappij Oost-Twente (WOT),
- NV Waterleidingmaatschappij Zuid-Holland Oost (WZHO),
- NV Waterwinningbedrijf Brabantse Biesbosch (WBB).

### Gemeten concentraties in oppervlaktewater

In het water van een achttal oppervlaktewateren zijn in oktober en in december 1994 metingen verricht. Bovendien zijn in december op een zestal overige lokaties aanvullende metingen gedaan. De metingen zijn uitgevoerd met de eerder ontwikkelde en beschreven analyse-techniek voor glyfosaat en AMPA [Th. H. M. Noij, *H<sub>2</sub>O* nr. 24, 1994, p. 708]. Op zes van de acht in september onderzochte lokaties werd glyfosaat aangetroffen in concentraties tussen 0,1 en 0,4  $\mu\text{g/l}$ . In de monsters van december lagen de concentraties meestal onder de onderste analysegrens ( $\mu\text{g/l}$ ). Dit is logisch, omdat het gebruik van het onkruidbestrijdingsmiddel vooral in het voorjaar en in de zomer plaatsvindt. Op alle lokaties is AMPA aangetroffen variërend van 0,03 tot 1,7  $\mu\text{g/l}$ . Deze concentraties bedroegen in december voor 12 van de 14 lokaties nog tussen 0,08 en 0,85  $\mu\text{g/l}$ .

Voor diverse monsterpunten, waarin met behulp van de ontwikkelde techniek op basis van vloeistofchromatografie en fluorescentie detectie glyfosaat en AMPA zijn aangetroffen, zijn de gemeten concentraties bevestigd. Dit geldt onder andere voor het Amsterdam-Rijnkanaal. De aanwezigheid werd in alle nader onderzochte monsters bevestigd door onderzoek, gezamenlijk uitgevoerd door de NV Watertransportmaatschappij Rijn-Kennemerland (WRK) en Kiwa, met een techniek gebaseerd op een combinatie van vloeistofchromatografie en massaspectrometrie. De aanwezigheid van AMPA in Rijn- en Maaswater was al eerder met deze techniek bevestigd.

### Gemeten concentraties in oevergrondwater

Op een drietal lokaties zijn in december 1994 metingen verricht in oevergrondwater gewonnen langs de IJssel (Zwolle), Lek (Lekkerkerk) en de Oude Maas/Noord (Zwijndrecht). Uit de resultaten blijkt dat in enkele bronnen AMPA-concentraties boven de onderste analysegrens zijn aangetroffen: in Zwolle 0,04  $\mu\text{g/l}$  en in Zwijndrecht 0,06  $\mu\text{g/l}$ . Glyfosaat is in december niet aangetroffen in oevergrondwater. Bij de winning bij WMO (Zwolle) is er sprake van verblijftijden van enige jaren tussen de rivier en de putten. Voor Lekkerkerk gelden verblijftijden van 1 tot 2 jaar (Schuwacht) en tientallen jaren (Tiendweg). Omdat er geen gegevens over het vóórkomen in het rivierwater van vóór 1994 bekend zijn kunnen er uit de resultaten verkregen op deze locaties geen conclusies worden getrokken over een mogelijke verwijdering van beide stoffen bij oeverfiltratie. Bij de winning in Zwijndrecht is er voor de onderzochte winput sprake van een relatief korte verblijftijd van circa 4 maanden. Uitgaande van de gemeten concentraties in de Lek in september heeft een verlaging van de concentratie van beide stoffen plaatsgevonden.

### Invloed van verschillende zuiveringsstappen

Op een aantal lokaties zijn de effecten onderzocht van een aantal zuiveringsstappen, waaronder opslag in spaarbekkens, voor-/transportzuivering via vlokvorming, vlokverwijdering en snel-filtratie, duinfiltratie, zandfiltratie, actief-koolfiltratie en poederkooldosering, ozonisatie en membraanfiltratie. Het betreft onderzoek waarbij vaak slechts éénmalig metingen zijn verricht waardoor de resultaten slechts als indicatief moeten worden beschouwd.

Uit de eerste resultaten blijkt dat duin-

### Toxicologische gegevens

In 1994 is in de serie 'Environmental Health Criteria', gepubliceerd door de WHO in het kader van het International Programme on Chemical Safety (IPCS), deel 159 verschenen over glyfosaat. Het RIVM (H. Mensink en P. Janssen) heeft het manuscript hiervoor gemaakt. Onderstaande gegevens over de toxiciteit van glyfosaat en AMPA zijn voor een deel hieraan ontleend.

Glyfosaat wordt als residu op verschillende voedingsmiddelen aangetroffen. Over de totale dagelijkse blootstelling van de mens is echter vrijwel geen informatie beschikbaar. De USEPA (United States Environmental Protection Agency) geeft een theoretisch maximum voor de inname via residuen op voedingsmiddelen (geen drinkwater) van 1.400  $\mu\text{g/dag}$ .

Met behulp van dierproeven is aangetoond dat (technisch) glyfosaat niet mutageen, carcinogeen of teratogeen is. De acute toxiciteit via de orale route of via de huid is erg laag. Bij langdurige blootstelling en hoge concentraties wordt de groei bij proefdieren vertraagd en neemt het levergewicht toe. Uit deze chronische studies kan een NOAEL (No Observed Adverse Effect Level) worden vastgesteld van 175 mg per kg lichaamsgewicht per dag als basis voor de toxicologische evaluatie voor de mens. Voor technisch glyfosaat wordt een veiligheidsfactor van 100 geschikt geacht. Zelfs als een veiligheidsfactor van 1.000 wordt toegepast zou uit bovenstaande NOAEL een richtlijnwaarde voor drinkwater bij levenslange blootstelling kunnen worden berekend van 500  $\mu\text{g/l}$ . Uitgaande van een volwassene van 60 kg, een drinkwaterconsumptie van 2 liter per dag en een allocatie van 10% van de ADI (Acceptable Daily Intake) voor drinkwater.

In 1986 heeft de FAO/WHO een ADI gegeven voor glyfosaat van 0,3 mg/kg lichaamsgewicht/dag, wat overeenkomt met een richtlijnwaarde voor drinkwater van 900  $\mu\text{g/l}$ . De USEPA heeft een MCL (Maximum Contaminant Level) voor drinkwater vastgesteld van 700  $\mu\text{g/l}$ . Over de toxiciteit van AMPA zijn erg weinig gegevens bekend. Glyfosaat wordt in het lichaam voor een zeer klein deel omgezet in AMPA (>0,3%). Als aangenomen wordt dat AMPA de oorzaak is van alle toxische effecten van glyfosaat en als we aannemen dat slechts 0,3% van het glyfosaat wordt omgezet in AMPA, kan een 'afgeleide' ADI worden berekend van 5,2  $\mu\text{g}$  per kg lichaamsgewicht (als een veiligheidsfactor van 100 wordt toegepast). Voor drinkwater zou dit een 'richtlijnwaarde' geven van 15,8  $\mu\text{g/l}$ . Deze waarde moet als zéér voorlopig gezien worden, aangezien de effecten van oraal toegediend AMPA kunnen verschillen van de effecten van in het lichaam gevormd AMPA.

Op grond van de beperkte gegevens en de gemaakte aannames moet voorlopig worden aangenomen dat de gevonden concentraties glyfosaat en AMPA waarschijnlijk geen gezondheidsrisico vormen voor de mens.

