

Nevenwerkingen van ammoniumsulfamaat op de bodemfauna

Side effects of ammonium sulphamate on soil fauna

H. Eijsackers en W. J. Chardon

Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem

1 Inleiding

Ammoniumsulfamaat (AMS) wordt al lange tijd in Nederland gebruikt. Door het verbod op de toepassing van 2,4,5-T is het momenteel het enige middel dat gebruikt mag worden voor stobbebehandeling ter bestrijding van ongewenst loofhout (met name Amerikaanse vogelkers).*) Het heeft daarbij als voordeel dat het gedurende het hele jaar kan worden toegepast. Maar het middel heeft ook nadelen; metalen worden erdoor aangetast en het middel is zeer hygroscopisch en lost dus gemakkelijk op in water. De "gele" vorm van AMS is minder hygroscopisch dan de "witte" vorm, mogelijk door bepaalde toevoegingen als een anti corrosiemiddel (R. Lemmens, pers. med.). Die oplosbaarheid heeft als consequentie dat regen gevaar kan opleveren. Door afspoeling kunnen nabijgelegen beplantingen dan schade ondervinden (Van Tol, pers. med.). Tevens kan door dit afspoelen het bodemleven worden beïnvloed. Ten einde de mogelijkheid hiervan na te gaan zijn door ons enige proeven uitgevoerd waarvan deze mededeling verslag doet.

2 Veldwaarnemingen

In de boswachterij Garderen zijn eind 1976 een aantal oriënterende waarnemingen gedaan naar de aantasting van met AMS behandelde stobben. De algemene indruk hiervan is in tabel 1 samengevat. Aangezien onbehandelde stobben snel weer uitlopen, konden we deze waarnemingen niet vergelijken met de afbraak van onbehandelde stobben. In alle gevallen was er echter van aantasting sprake, terwijl soms het aandeel daarin van de bodemfauna duidelijk aanwijsbaar was. De lengte van de periode tussen behandeling en bemonstering was niet maatgevend voor de aantasting.

Naast deze waarnemingen zijn ook stobben bemonsterd voor de uitgevoerde consumptieproeven.

*) Binnenkort zal het middel glyfosaat voor stobbentoe-passing worden toegelaten.

Summary

The herbicide ammonium sulphamate (AMS) is used in The Netherlands for the control of black cherry. Spilling of the herbicide will readily occur when stubs are treated. From laboratory experiments it is concluded that a number of representatives of the soil fauna (collembolids, isopods and millipedes) are negatively affected when exposed to AMS continuously. Longevity already decreases when limited amounts of AMS (40 and 80 mg/dm²) are supplied, whereas with a quantity of 16 mg/dm² the reproduction of the springtails, i.e. the number of eggs, diminishes. With these quantities also the consumption of untreated birch litter by the isopods and millipedes declines.

Supplying the animals with the bark of treated stubs as food, does not give adverse effects. Observations in the field showed that treated stubs are attacked by fungi and soil fauna within a few years, and after 7-8 years these stubs are decomposed already to a large extent.

Deze stobben, gelegen in een proefterrein van De Dorschkamp in de boswachterij Ulvenhoutsebos, waren drie tot zes maanden tevoren behandeld met oplossingen van AMS van 5 tot 50%. Van al deze stobben was de bast in meer of mindere mate verdwenen; slechts in één geval was het hout licht aangetast.

Afgaande op bovenstaande waarnemingen is het waarschijnlijk dat met AMS behandelde stobben binnen een redelijk tijdsbestek (10-20 jaar) door microflora en bodemfauna worden afgebroken.

3 Proeven

Ammoniumsulfamaat-kristallen worden op de afgezaagde stobbe gebracht. Daarbij is nagegaan:

a in hoeverre deze behandeling van invloed was op de afbraak van stobben door in het veld waarnemingen te doen en door in het laboratorium de consumptie door pissebedden te bepalen van stukjes

Tabel 1: Beschrijving van het verteringsstadium in 1976 van met AMS behandelde stobben.
 Table 1: Description of decomposition stages of stubs treated with AMS.

| | |
|-------------------------------|--|
| perceel 1, '68-'69 behandeld | + nabehandeling met 2,4,5-T: bast verdwenen; hout begroeid met mos en schimmels, hout ten dele door en door aangetast, valt gemakkelijk uit elkaar en zit vol uitwerpselen |
| perceel 2, '70-'71 behandeld: | bast begroeid met algen en schimmels, laat alleen plaatselijk gemakkelijk los; hout matig vochtig en niet aangetast |
| perceel 3, '70-'71 behandeld: | bast laat gemakkelijk los; tussen bast en hout schimmels, bodemdieren en uitwerpselen daarvan; hout niet aangetast |
| perceel 4, '71-'72 behandeld | + nabehandeling met 2,4,5-T: bast verdwenen of begroeid met mos; hout ten dele begroeid met mos en ten dele aangetast, weinig uitwerpselen. |
| perceel 5, '73-'74 behandeld: | bast gedeeltelijk verdwenen; tussen bast en hout bodemdieren en uitwerpselen daarvan; hout aan één zijde gemakkelijk af te brokkelen |
| perceel 6, '73-'74 behandeld: | bast laat gemakkelijk los, hout plaatselijk sterk aangetast door borende insecten, uitwerpselen hiervan aanwezig |

Tabel 2: Gemiddelde levensduur in dagen van bodemdieren op een onbehandelde of een volledig of gedeeltelijk met AMS behandelde bodem.

Table 2. Mean longevity in days of soil fauna species on a substrate untreated and partly or completely treated with AMS.

| | | onbehandeld untreated | AMS |
|----------------------------------|------------|--------------------------|--|
| Loopkevers | | | |
| <i>Carabids</i> | | | |
| <i>Leilstus rufomarginatus</i> , | 3 x 5 ex. | 20.3 | 18.7 (125 mg/dm ² , g) |
| <i>Notiophilus biguttatus</i> , | 3 x 3 ex. | 26.1 | 29.1 (125 mg/dm ² , g) |
| Pissebedden | | | |
| <i>Isopods</i> | | | |
| <i>Oniscus asellus</i> , | 6 x 1 ex. | | min. 63.3* (40 mg/dm ² , g) |
| | 6 x 1 ex. | min. 72.5 | 45.5 (20 mg/dm ² , v) |
| Miljoenpoten | | | |
| <i>Millipedes</i> | | | |
| <i>Julus spec.</i> , | 10 x 1 ex. | | 99.6 (80 mg/dm ² , g) |
| | 10 x 1 ex. | 155.3 | min. 41.3* (80 mg/dm ² , v) |

tussen haakjes hoeveelheid AMS/dm² berekend over het gehele substraat

v = volledig behandeld en g = gedeeltelijk behandeld

* = proeven niet voortgezet tot alle dieren dood waren, gemiddelde levensduur had daarom langer kunnen zijn
 in parentheses the amount of AMS/dm² calculated on the whole substrate

v = completely treated and g = partly treated

* = experiment ended before all specimens died, so mean longevity could have been longer

bast van deze stobben;

b in hoeverre de AMS-kristallen van invloed waren op de levensduur van enkele soorten springstaarten, pissebedden, miljoenpoten en loopkevers in het laboratorium. Bij de springstaart is bovendien waargenomen of de voortplanting beïnvloed werd. Tevens is bij enkele soorten nagegaan wat het effect is als de bodem maar gedeeltelijk met AMS-kristallen is bedekt.

Voor de consumptieproeven werden glazen schaaltes met in het deksel vochtig filtreerpapier gebruikt waarin steeds één dier zat. Deze kreeg een stukje bast, dat tevoren ovendroog gewogen was en vervolgens bevochtigd. Na een week werd het overgebleven voedsel gedroogd en gewogen. Bovendien werd het aantal excrementen geteld. In totaal zijn 50 pissebedden gebruikt.

De proeven over de giftigheid van de AMS-kristallen werden uitgevoerd met gesloten glazen schalen (Ø 9 cm) of plastic bakken (20 × 20 cm), met een bodem van vochtig zand. Over de gehele bodem of een gedeelte daarvan werden AMS-kristallen gestrooid. Dagelijks werd gecontroleerd of de dieren nog leefden en waar zij zich bevonden. In de proeven met de pissebedden en de miljoenpoten is na enige weken een berkebladponsstuk als voedsel bijgevoegd. Wekelijks werd door weging de consumptie bepaald. Alle schalen en bakken werden bewaard in

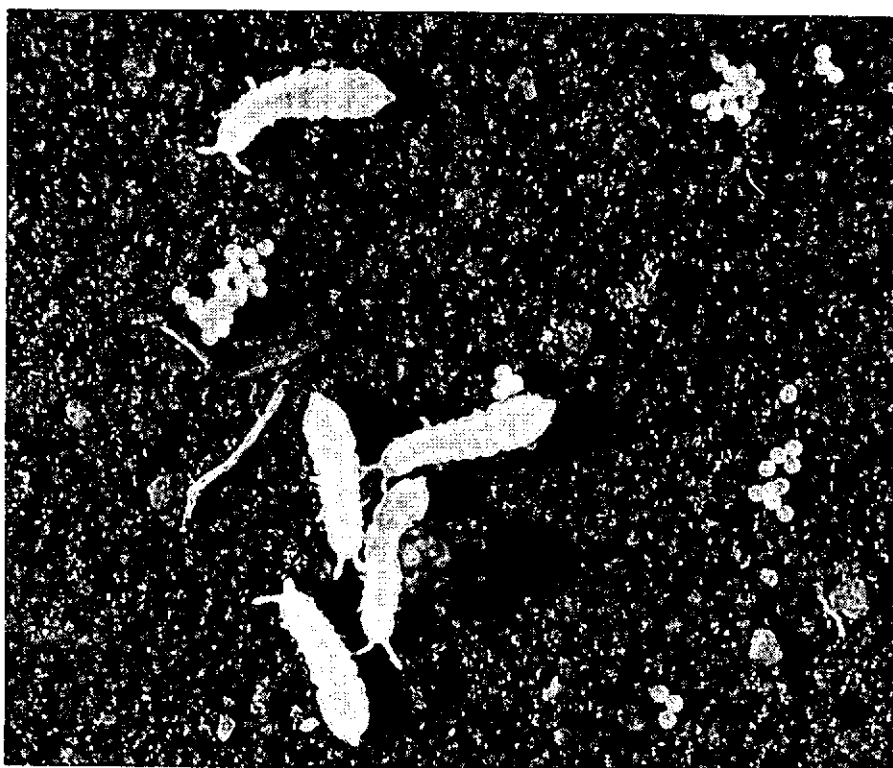
een donkere klimaatkamer met een temperatuur van 15°C en een luchtvochtigheid van 85%.

4 Proefresultaten

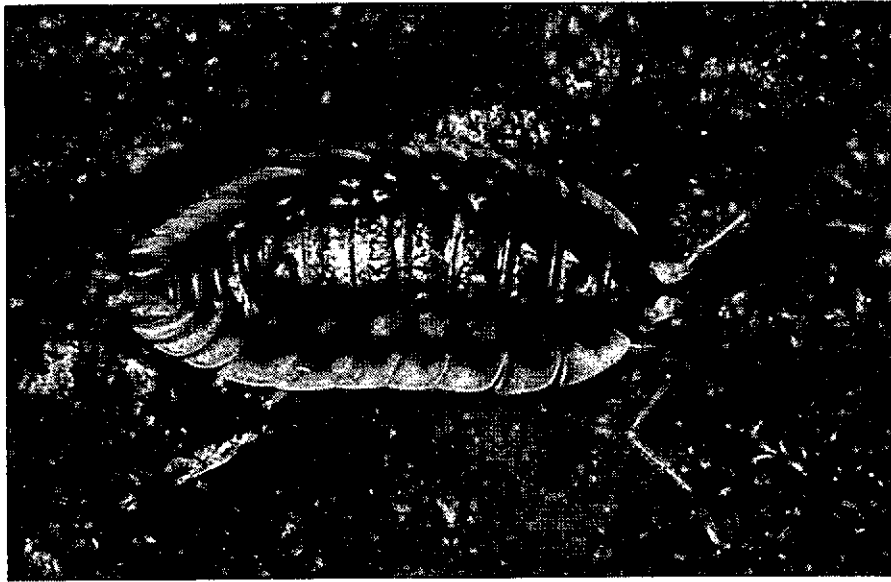
4.1 Direct contact met AMS

Effect op de levensduur en de voortplanting In tabel 2 zijn de resultaten samengevat van de waarnemingen met enkele soorten loopkevers, pissebedden en miljoenpoten. Bij de miljoenpoten treedt een duidelijke verkorting van de levensduur op. Het effect bij volledige bedekking van de bodem met AMS is duidelijk veel sterker dan met een gedeeltelijke bedekking. Maar ook bij gedeeltelijke bedekking is de levensduur duidelijk lager dan in de controleproef. Een zelfde effect is waarneembaar bij de pissebedden hoewel minder duidelijk; daarbij moet worden opgemerkt dat de dosering bij deze proef lager was dan met de miljoenpoten en dat bovendien de dosering bij volledige bedekking half zo laag was als bij gedeeltelijke bedekking. De resultaten bij de twee loopkeversoorten verschillen. *Leistus rufomarginatus* vertoont een geringe verkorting van de levensduur, terwijl *Notiophilus biguttatus* na toediening van AMS een geringe toename van de levensduur vertoont.

Van de springstaarten is niet de levensduur van



Springstaarten (*Onychiurus quadricellatus*) met eieren.
Foto: RIN



Pissebed (*Oniscus asellus*) op bast van Amerikaanse vogelkers.
Foto: RIN

alle dieren exact vastgesteld. In plaats daarvan is na één maand het percentage gestorven dieren berekend (tabel 3). Eerst bij toediening van 160 mg/dm² AMS neemt het sterftepercentage toe. Tijdens de waarnemingsperiode werden ook eieren gelegd, en de aantallen eieren vertoonden al bij toevoeging van 16 mg/dm² een duidelijke vermindering ten opzichte van de aantallen in de controleschalen. Toediening van 160 mg/dm² had tot gevolg dat in het geheel geen eieren werden geproduceerd.

Keuzemogelijkheid bij bodem met en zonder AMS
Zoals uit de resultaten in tabel 2 al bleek, worden de dieren meer of minder sterk beïnvloed bij volledige of gedeeltelijke bedekking van de bodem met AMS. Het was interessant om na te gaan waar de dieren zich op een gedeeltelijk bedekte bodem bevonden. In tabel 4 is aangegeven welk percentage van de dieren tijdens de controles op het onbehandelde deel van de bodem werd waargenomen en welk percentage op het behandelde deel. Alle drie

Tabel 3. Percentage gestorven springstaarten en eiproduktie gedurende 1 maand, op een onbehandelde of gedeeltelijk met AMS behandelde bodem.

Table 3. Percentage mortality of springtails and number of eggs produced in 1 month on a substrate untreated or partly treated with AMS.

| | | percentage sterfte percentage mortality | aantal eieren number of eggs |
|---------------------------------------|----------------------------|--|---------------------------------|
| Onychiurus quadricellatus, 4 x 25 ex. | onbehandeld | 6 | 195 |
| | 16 mg/dm ² AMS | 3 | 114 |
| | 160 mg/dm ² AMS | 12 | 0 |

Tabel 4. Procentuele verdeling van de levende dieren over het onbehandelde en met AMS behandelde deel van de bodem.

Table 4. Distribution in percentages of animals on untreated part and part treated with AMS.

| | onbehandeld untreated | behandeld treated |
|-------------------------------|--------------------------|----------------------|
| <i>Leistus rufomarginatus</i> | 83 | 17 |
| <i>Notiophilus biguttatus</i> | 68 | 32 |
| <i>Julus spec.</i> | 72 | 28 |

groepen werden voornamelijk op het onbehandelde deel aangetroffen. In de controleproeven, waar geen behandeling was toegepast en beide delen van de bodem gelijk waren, was de verdeling van de dieren ook ongeveer gelijk. Klaarblijkelijk maken de dieren een keuze en vertonen een voorkeur voor het onbehandelde deel van de bodem, of vertonen een afkeer voor het behandelde deel. Ondanks het feit dat ze zich zo aan de directe invloed van het middel kunnen onttrekken, ondervinden ook in een dergelijke keuzesituatie de miljoenenpoten een schadelijke invloed van AMS zoals uit tabel 2 is gebleken.

Tabel 5. Consumptie van berkeblad (10^{-5} g) gedurende vier weken bij blootstelling aan een bodem behandeld met AMS.

Table 5. Consumption of birch litter (10^{-5} g) in 4 weeks with exposition to a substrate treated with AMS.

| | onbehandeld <i>untreated</i> | 20 mg/dm ² AMS (kristallen) <i>(crystals)</i> | 40 mg/dm ² AMS (suspensie) <i>(suspended)</i> | 80 mg/dm ² AMS (kristallen) <i>(crystals)</i> | 80 mg/dm ² AMS (suspensie) <i>(suspended)</i> |
|------------------------|---------------------------------|---|---|---|---|
| <i>Oniscus asellus</i> | 1594 | 522 | 262 | — | — |
| <i>Julus</i> | 619 | — | — | 149 | 30 |

Effect op voedselconsumptie Aan de pissebedden en miljoenpoten is berkeblad als voedsel gegeven. De hoeveelheden die hiervan geconsumeerd werden staan in tabel 5. Beide diersoorten vertonen een duidelijk verminderde consumptie. In hoeverre deze verminderde voedselopname de levensduur heeft verminderd, is niet vast te stellen. Wel is bekend dat de pissebed *Oniscus asellus* een lange periode zonder voedsel kan doorstaan; bij een bepaalde proef waarbij geen voedsel werd verstrekt vonden wij een gemiddelde levensduur van bijna 50 dagen.

4.2 Consumptie van met AMS behandeld voedsel

Van stobben die begin juni en begin maart met oplossingen van AMS in water in verschillende concentraties behandeld waren, is respectievelijk 16 en 28 weken daarna bastmateriaal verzameld. De consumptie daarvan gedurende 10 weken door 5 pissebedden is gemeten als de excrementproductie (tabel 6).

Uit een vergelijking van de resultaten blijkt dat er aanzienlijke verschillen zijn zowel tussen de twee proeven als tussen de verschillende concentraties binnen dezelfde proef. Geen van beide proeven laat echter een duidelijk mindere consumptie zien bij behandelde bast in verhouding tot onbehandelde. Er is ook geen mindere consumptie waarneembaar van

bast behandeld met een toenemende concentratie AMS. In beide proeven stierven zeven van de in totaal 50 pissebedden. Daarbij was er geen verband tussen de aantallen gestorven dieren en de concentratie AMS.

5 Discussie

Hoewel de giftigheid van AMS voor warmbloedige dieren gering is, blijkt uit het beschreven onderzoek dat een aantal vertegenwoordigers van de bodemfauna nadelig beïnvloed worden door het middel. Geringe hoeveelheden veroorzaken reeds een aanzienlijke vermindering van de levensduur van miljoenpoten en pissebedden. Ook als de dieren het deel van de bodem waar AMS aanwezig is ontwijken, is een vermindering van de levensduur waarneembaar. Daarbij gaat het om hoeveelheden van 40 en 80 mg AMS/dm². Een hoeveelheid van 16 mg/dm² veroorzaakt al een vermindering van de voortplanting bij springstaarten. Ter vergelijking: een eetlepel AMS-kristallen weegt ruim 13 g en bij morsen kunnen dus zeker de hoeveelheden op de grond terecht komen die hierboven genoemd zijn. Bovendien zal de grote oplosbaarheid maken dat gemakkelijk verspreiding via bodemvocht optreedt. Plaatselijk (rond de behandelde stobben) zal dus met nevenwerkingen van AMS via direct contact met bodemdieren rekening moeten worden gehouden. AMS is echter niet persistent, hoewel het volgens Konnai et al. (1974) langzaam afbreekt. In de bodem hydrolyseert de stof en gaat over in ammoniumsulfaat. Herstel van de bodemfauna is daarom te verwachten.

Een tweede punt is de afbraak van met AMS behandeld materiaal. Hoewel AMS volgens Roonwall et al. (1960) een boom na omhakken kan beschermen tegen borende insecten, vonden wij dat de stobben binnen enkele jaren al aanzienlijke tekenen van afbraak vertoonden. Daarbij werd zowel aantasting

Tabel 6. Excrementproductie van 5 pissebedden gedurende 10 weken, bij consumptie van bast en stobben die 16 en 28 weken tevoren behandeld waren met een 0, 5, 10, 20 of 50% oplossing van AMS in water.

Table 6. Production of pellets by 5 isopods in 10 weeks, after consumption of bark of stubs treated with a 0, 5, 10, 20 or 50% watery solution of AMS 16 and 28 weeks before.

| Datum behandeling | 0 | 5 | 10 | 20 | 50% AMS |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|---------|
| 3 juni | 351 | 572 | 309 | 401 | 426 |
| 10 maart | 206 | 278 | 367 | 242 | 290 |

door schimmels als door houtetende (xylofage) dieren geconstateerd. Afgaande op deze waarnemingen lijkt de afbraak van stobben door de toepassing van AMS niet ernstig gestoord te worden. Er zou wel een nadelige invloed kunnen optreden bij een combinatie van direct contact met het middel en behandeld voedsel; pissebedden en miljoenpoten op een behandelde bodem vertoonden een lagere consumptie van onbehandeld voedsel (tabel 5) dan op een onbehandelde bodem. Ook hier zal het echter om plaatselijke effecten gaan.

Tenslotte kan worden opgemerkt dat onderzoek bij De Dorschkamp heeft aangetoond, dat de door ons gebruikte hoeveelheden ook schade aan lijnsparren veroorzaken. Dit laatste zal voor vele beheerders al reden zijn voorzichtig met AMS om te springen.

6 Literatuur

- Roonwall et al. 1960. Results of tree poisoning experiments on four species of Indian trees for providing anti-insect protection. *Entomology* 9: 215-239.
- Konnai, M., Takenchi, Y. and T. Takematsu. 1974. Fundamental studies on residue and movement of forestry herbicides in soil. *Bull. of Coll. of Agric., Utsunomiya University* 9: 95-112.
- De Dorschkamp: verslag over 1976 van project nr. 25.

Betaling van de contributies, abonnementsgelden en donaties

De Koninklijke Nederlandse Bosbouw Vereniging heeft, zoals bij de behandeling van de begroting 1979 in de najaarsvergadering in oktober 1978 is gebleken, te kampen met financiële problemen. Dat is in deze tijd van kostenstijging niets nieuws en vele verenigingen zitten met ditzelfde probleem.

Een van de vraagstukken waar uw penningmeester mee zit, is op welke wijze de contributies, abonnementsgelden en donaties zo goedkoop mogelijk kunnen worden geïnd. Het is duidelijk dat dit het beste zou kunnen worden opgelost wanneer iedereen uit zichzelf vóór 1 april van elk jaar, zonder het ontvangen van een nota of acceptgirokaart het door hem of haar verschuldigde zou betalen. Het is even duidelijk dat dit in de praktijk nooit voor 100% zal slagen.

Alvorens tot andere inningssystemen over te gaan wil ik althans voor 1979 bezien in hoeverre een spontane betaling van een groot aantal lezers door deze opwekking bereikt kan worden. Ik geef daarvoor onderstaand een overzicht van de bedragen en betalingswijze:

| | |
|-----------------------|---------|
| Gewoon lid | f 65,- |
| Echtgenoot-lid | f 12,50 |
| Studiekring | f 5,- |
| Abonnement binnenland | f 60,- |
| Abonnement buitenland | f 75,- |
| Studentenabonnement | f 40,- |
| Donaties minimum | f 100,- |

Betaling op giro 908488 t.n.v. de penningmeester van de Koninklijke Nederlandse Bosbouw Vereniging te Arnhem, Bern. Zweerslaan 7, telefoon 085-424160.

Aarzelende betalende leden zijn een schadepost voor de Vereniging. Vrij veel leden laten zich jaarlijks één of meer malen manen, zelfs per aangetekende brief, voordat ze er toe komen te betalen. Dit kost veel geld, extra werk en tijd. Vandaar mijn oproep: wilt u s.v.p. nu betalen, zonder uitstel!

De penningmeester