

Preventie van muizenschade bij bomen: Een literatuuronderzoek

Woelmuizen kunnen in tijden van voedselschaarste de bast bij de stamvoet van jonge bomen wegknagen. Door het ringen van de bast kunnen deze bomen het loodje leggen. Dit gebeurt in de wintermaanden. Buiten deze periode worden de wortels aangevreten, waardoor eveneens aanzienlijke sterfte kan ontstaan. Incidenteel worden ook oudere bomen aangetast. Het is weinig bekend tot welke schade dit in ons land kan leiden. Kennelijk was het niet erg opvallend en alarmerend. De laatste jaren zijn echter op grote schaal aantastingen van pas geplante bomen door veldmuizen waargenomen. Dit gaf aanleiding om, ter voorbereiding van nader onderzoek, een verkennende literatuurstudie over muizenschade uit te voeren.

In het kader van de bebossing op Terschelling werd driekwart eeuw geleden een uitgebreid ontwateringsstelsel in de duinen aangelegd. Daardoor ontstond een milieu waarin de woelrat, onze grootste woelmuizensoort, zich sterk kon uitbreiden. Hierdoor was in de periode van 1910-1930 sprake van een plaag die grote schade veroorzaakte bij Oostenrijkse den en eik. Zelfs bij 9-jarige eiken werden de wortels totaal weggevreten (Boodt, 1934). Pas recentelijk is op grote schaal weer ernstige schade door woelmuizenvraat waargenomen. In

1990 werd in het Purmerbos bij bosaanleg op voormalige landbouwgrond een sterfte van 10% van de populieren ten gevolge van veldmuizen vastgesteld. In sommige van de percelen was tot ca. 40% van de bomen zwaar aangevreten. In Groningen en Drenthe werd in 1991 ongeveer 50 ha beplanting met populier, die in het kader van de set-aside regeling was aangelegd, door muizen onherstelbaar beschadigd (Moraal & Kuiper, 1992). In het Horsterwold is in de afgelopen jaren een behoorlijke uitval door muizenschade geconstateerd in proefvelden met jonge eik en beuk. Verder werd in 1990 schade door muizen waargenomen in een jonge populierenbeplanting langs de Dommel bij Olland, waar 20% van de bomen afstierven.

Soorten woelmuizen, biotoop en populatiedynamica

Het aanvreten van de wortels en de bast bij de stamvoet van jonge bomen gebeurt voornamelijk door woelmuizen, in het bijzonder door de veldmuis (*Microtus arvalis*), daarnaast ook door aardmuis (*Microtus agrestis*) en rosse woelmuis (*Clethrionomys glareolus*) (Gill, 1992). De rosse woelmuis kan bovendien in de bomen klimmen en de bast soms over meters lengte wegvreten (Hansson & Zejda, 1977). Verder kan de woelrat (*Arvicola terrestris*), die eveneens tot de woelmuizenfamilie behoort, grote schade bij bomen veroorzaken. Woelratten kunnen door het vreten aan de wortels in de winterperiode zelfs bij zevenjarige populieren nog grote schade

veroorzaken. Het constateren van de schade gebeurt meestal veel later in een drogere periode van het jaar, als de bomen gaan kwijnen of afsterven. Bij grotere populieren komt vaak het omwaaien van randbomen voor omdat de wortels geheel of grotendeels ontbreken. Bij nog oudere populieren kan ook beschadiging ontstaan maar die is niet meer zo ernstig (Koenders, 1974).

Het voorkeursbiotoop van de veldmuis is kort grasland, akkerland en wegbermen waar het voedsel bestaat uit wortels, groene plantedelen en zaden van grassen en kruiden. De aardmuis geeft de voorkeur aan hoog ruig grasland en begroeid braakland. In het algemeen preferereert deze soort wat vochtiger terreinen, en kan daar dominant over de veldmuis zijn. De rosse woelmuis leeft bij voorkeur in loofbos en op plaatsen met struiken of ruige vegetatie. Het biotoop van de woelrat wordt gevormd door ruig begroeide oevers van sloten en meren. De eerste gevallen van schade door woelratten worden aanvankelijk dichtbij het water waargenomen, maar later ook verder daarvan verwijderd. Lokaal kan ook een 'droge' vorm van de woelrat voorkomen (Bäumler, 1986; Broekhuizen et al., 1992; Lange et al., 1986).

De omvang van woelmuizenvraat hangt samen met de verhouding tussen voedselbehoefte en voedselaanbod, anders gezegd van de combinatie van populatiedichtheid en voedselschaarste. De omvang van populaties van muizen kan van nature regelma-



■ Fig. 1. Veldmuizen vreten zowel de wortels als de bast. Alleen al door het ringen van de bast kan een boom het loodje leggen.

tig aanzienlijk fluctueren, denk bijvoorbeeld aan lemmingen. In ons land is dat vooral bekend van de veldmuis. De gangbare cyclus bij deze soort beslaat drie jaar, maar soms is die vier jaar. De omvang van de fluctuaties varieert in de tijd. Zowel de opbouw van een populatie-explosie als de ineenstorting daarvan wordt bevorderd, respectievelijk geremd door gunstige omstandigheden, en andersom. De omvang van de fluctuaties varieert daardoor van plek tot plek. Zo kan in een geschikt biotoop een piek optreden terwijl er landelijk sprake is van een dieptepunt (Van Wijngaarden, 1957). Hierdoor is het niet mogelijk om plaagsituaties precies te voorspellen.

In pas aangelegd bos op vooral rijkere gronden treedt spontaan snel verruiging van de vegetatie op. Voor muizen ontstaat dan een gunstig biotoop, met veel dekking en ruim voedselaanbod. (Jonkers & Van Wijngaarden, 1975; Van Wijngaarden, 1956).

■ Fig. 2. Doordat de wortels zijn weggevreten gaan de bomen scheefhangen, hier bij populieren in het Purmerbos.

Dit maakt het mogelijk dat ze enorm in aantal kunnen toenemen, totdat de bomen na verloop van jaren de vegetatie gaan onderdrukken (Davies & Pepper, 1989). Vanaf de tweede helft van de winter begint echter ook hier het voedsel relatief schaars te worden. Onder deze omstandigheden beginnen hongerende muizen aan boombast te vreten. Maar dit noodvoedsel is voor deze dieren van inferieure kwaliteit, waardoor zij het grotendeels niet redden. De grootste sterfte treedt daardoor op in februari en maart. Waar verse muizenschade aan de bast zichtbaar is, vangt men echter nauwelijks meer muizen omdat de ineenstorting van de populatie dan meestal al is begonnen (Bäumler, 1990).

Aanvreten van wortels en bast niet willekeurig

Uit plantproeven blijkt dat rosse

woelmuis en aardmuis een veel sterkere voorkeur hebben voor boomwortels dan voor de bast. Vooral eik, es, beuk, kers, esdoorn en haagbeuk worden aangetast terwijl berk, linde en els nauwelijks te lijden hebben (Swoboda, 1978). Volgens Rotschild en Krivosheyev (1957, in: Pigott, 1985) worden Noorse esdoorn, ratelpopulier en hazelaar zwaar aangetast, lijsterbes en kleinbladige linde minder, en berk nooit. Naalddhout wordt ook wel aangetast, maar loofhout wordt in het algemeen verkozen boven naalddhout (Davies & Pepper, 1990). Schade door veldmuis, aardmuis en rosse woelmuis treedt vooral op in aangelegde loofhoutbeplantingen en nauwelijks bij natuurlijke verjonging van loofhout. Ook bij de omvorming van naalddhout naar gemengd bos, door het planten van loofhout moet men rekening houden met muizenschade bij de jonge bomen. Uit kooiproeven blijkt dat wanneer de wortels stevig omgeven zijn met minerale grond er dan niet aan de wortels wordt gevreten

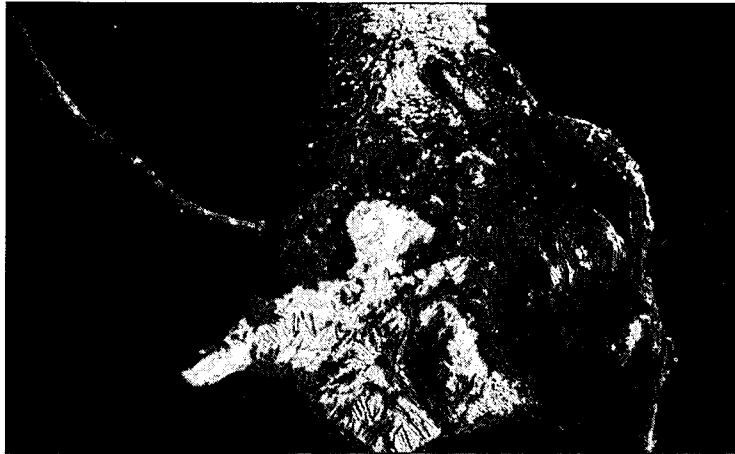


■ Fig. 3. Door woelratten aangeknaagde jonge eik.

maar in nood wel aan de bast. Wanneer de grond, tengevolge van cultiveren of ten gevolge van veel humusbestanddelen, een losse structuur heeft dan kunnen de muizen gemakkelijk bij de wortels komen. Dit is ook het geval wanneer er ruimte is in het plantgat, zoals dat kan ontstaan door het zwabberen van bomen in de wind.

Bij een losse bodemstructuur met weinig dekking en veel ondergronds voedsel zoals wortels, stolonen en knolletjes van onkruiden, foerageren aardmuis en rosse woelmuis ondergronds (Bäumler, 1989). Ook kan de natuurlijke verjonging van sommige boomsoorten gevaar lopen doordat de kiemplanten met name door de rosse woelmuis selectief worden weggevreten. Het meest gevoelig is kleinbladige linde terwijl zomereik en berk niet of nauwelijks worden aangetast (Pigott, 1985).

Muizenschade kan in principe worden voorkomen. Direct, door de muizen zelf te bestrijden of indirect, door het ongeschikt maken van hun biotoop, of door indi-



viduele boombescherming toe te passen:

Vergiftigen

Vergiftiging van muizen heeft vaak niet het beoogde effect op de muizenpopulatie en de daarmee samenhangende schade aan bomen (Davies & Pepper, 1989; Bäumler, 1990). Uit proeven bleek dat dit deels kan komen door de bij de jonge muizen ontwikkelde schuwheid voor het vergiftigde voedsel (Bäumler, 1992b). Verder wordt een chemische bestrijding meestal pas uitgevoerd wanneer er schade is opgemerkt. In dat stadium is be-

strijding echter zeer moeilijk en tamelijk zinloos geworden. Om eventuele neveneffecten van bestrijdingsmiddelen te voorkomen wordt bovendien de voorkeur gegeven aan minder milieubelastende methoden.

Wegvangen

Muizen zijn gemakkelijk met vallen te vangen. Maar als methode om schade te voorkomen is het buitensporig arbeidsintensief en onpraktisch (Davies & Pepper, 1990). De wegvangtechniek is mogelijk alleen economisch haalbaar bij toepassing op kleinere oppervlaktes. Een nadeel van het vangen met klapvallen is echter dat ongewenste nevenvangsten van bijvoorbeeld spitsmuizen kunnen optreden (Gebauer et al., 1992). Woelratten zijn te bestrijden door ze in het water met vangkorven te vangen (Plantenziektenkundige Dienst, 1981).

Bevorderen van natuurlijke vijanden

Bij de woelrattenplaag op Terschelling (zie inleiding) werden in het voorjaar van 1931 ruim honderd wezels en enkele hermelij-



■ Fig. 4. De veldmuis is een bewoner van het open cultuurland.



■ Fig. 5. In Engeland zijn kunststof boombeschermers ontwikkeld tegen muizenschade.

nen uitgezet. Reeds datzelfde jaar werd er geen schade aan het bos meer ondervonden en in 1937 was er geen enkele woelrat meer op het eiland te vinden (Van Wijngaarden & Mörzer Bruijns, 1961). Het is dus een goede zaak om de vestiging van natuurlijke vijanden te bevorderen, bijvoorbeeld door het plaatsen van nestkasten voor torenvalken en uilen. Naast deze soorten azen de buizerd, reiger, kraai, meeuw en ekster op muizen, terwijl ook kleine roofdieren zoals wezel, hermelijn,

bunzing en vos op muizen jagen. Roofvogels gebruiken de jonge boompjes als zitstok waardoor ze kunnen afbreken. Door het slaan van lange palen (liefst met dwarslat) die als zitstok fungeren, kan deze schade worden voorkomen. In een sterk verruigde vegetatie, met veel dekking voor de muizen, worden echter relatief weinig muizen door hun predatoren weggevangen (Bäumler, 1990).

Chemische onkruidbestrijding
Bij een eenmalige bestrijding van

de vegetatie met het herbicide Paraquat, bleek het niet mogelijk te zijn om veldmuizen uit de jonge aanplant te weren. Bij een chemische onkruidbestrijding wordt de voedingsbasis van muizen wel versmald of veranderd maar de dekking wordt onder het verwelkende grasdek meestal in stand gehouden (Bäumler, 1977). Alleen bij het volledig doden van de bodemvegetatie met herhaalde herbicidebehandelingen kan succes worden bereikt (Johnson & Hansen, 1969). Bij het planten van loofbomen in wegbermen en op andere grazige plaatsen kan door het grondig schoon houden van de plantspiegel (met een diameter van ten minste 1 m) met een herbicide, belangrijke muizenschade worden voorkomen, behalve wanneer de muizenpopulaties (aardmuis) erg hoog zijn of wanneer er voor langere tijd sneeuw ligt (Davies & Pepper, 1989, 1990). Bij dit onderzoek werd verder waargenomen dat de aanwezigheid van distels (*Cirsium* spp.) rondom de basis van de bomen minder aantastingen tot gevolg leek te hebben, ondanks de hoge muizenpopulaties ter plaatse. Overigens heeft onkruidbestrijding een gunstige invloed op het aanslaan en de groei van de jonge bomen omdat deze dan minder concurrentie ondervinden met betrekking tot vocht en nutriënten (Davies, 1987). Hierbij moet opgemerkt worden dat het gebruik van herbiciden uit oogpunt van milieubelasting verminderd moet worden.

Mechanische onkruidbestrijding
Door het maaien en verwijderen van het maaisel wordt de bescherming van muizen voor hun natuurlijke vijanden vermindert.

■ Fig. 6. De rosse woelmuis komt met name voor in bossen en in ruige vegetaties.

Ze kunnen de bomen dan minder veilig bereiken, waardoor er minder schade optreedt (Davies & Pepper, 1990; Green & Taylor, 1975). Met het wegmaaien (van juli tot eind augustus) van de vegetatie in 2 tot 12-jarige bosaanplanten vond Bäumler (1992a) in vangproeven dat de aardmuis en in mindere mate de rosse woelmuis in aantallen terugliepen, maar dat er meer bosmuizen (*Apodemus* spp.) werden gevangen in vergelijking met de onbehandelde percelen. De aardmuis heeft een voorkeur voor goede weidegrassen boven de grassen en kruiden van bossen. Toch migreert deze muis niet naar de aan bossen grenzende weilanden zolang daar niet voldoende dekking en strooisel aanwezig zijn. Behalve de geringe invloed van het maaien op de muizenpopulatie is er het nadeel dat jonge bomen beschadigd kunnen worden. Door uittredend plantesap worden de muizen aangelokt en kunnen op deze wijze leren de boompjes aan te knagen (Bäumler, 1992a). De toepassing van plastic folie en andere materialen zoals de papieren plantspiegelschijf, over de plantspiegel heeft juist een gunstige invloed op de muizen omdat ze dan vanuit een zeer beschermde positie onder deze bedekking aan de bomen kunnen knagen (Davies & Pepper, 1989). Het is aannemelijk dat boompjes die niet in de bestaande grasmat maar in goed geploegde grond worden geplant, minder door muizen worden aangevreten. Temeer wanneer die grond daarna zwart gehouden wordt. De kosten van inboeten zijn echter zelfs bij een uitval van 30% nog lager dan het vooraf ploegen van grasland en eenmaal handmatig schoffelen (Van



der Jagt, 1992). Woelmuizen prefereren een losse bodemstructuur. Door begrazing of aanrijden van de grasmat verdicht de bodem waardoor er theoretisch een minder gunstige situatie ontstaat voor de aanleg van gangenstelsels. Men dient er voor te zorgen dat ook bermen, slootkanten en dergelijke niet ruig worden, omdat deze anders een besmettingshaard kunnen vormen (Plantenziektenkundige Dienst, 1980).

Afweerstoffen (Repellents)

Bomen kunnen ingestreken of bespoten worden met repellents (vies-smakende stoffen) zoals met het middel Aaproctect (Scherling AAgrunol BV, Haren) dat ontwikkeld is tegen hazen, konijnen en vogelvraat. Om langdurige bescherming te verkrijgen, moet dit middel elk halfjaar opnieuw worden toegepast. Daardoor is het een arbeidsintensieve en derhalve kostbare techniek (Davies & Pepper, 1990). Het is echter nog de vraag of een bovengrondse toepassing van dit middel effect heeft op het knagen aan de wortels. Er is veel onderzoek gedaan naar de werkzaamheid van repellents tegen konijnen, hazen en reeën (diverse

auteurs in: Armour, 1963; Gärtner, 1992). Bäumler et al. (1990) deden onderzoek naar de werkzaamheid tegen muizenvraat van met repellents behandelde eikels, maar de werkzaamheid op boomwortels en een eventuele fytotoxiciteit is onbekend.

Kunststof boombeschermers

Het gebruik van plastic boomkokers is meestal niet effectief om muizenschade te voorkomen omdat de grote diameter van de kokers het de muizen mogelijk maakt om hierin nesten te maken en om juist meer beschut van de bast te kunnen knagen. Ook plastic boommanchetten (wildvraatbeschermers) zijn niet geschikt omdat muizen soms via de mazen bij de bast kunnen of omdat ze aan de bestaande ventilatie openingen knagen en deze vergroten (Davies & Pepper, 1990). In Engeland is veel ervaring opgedaan met speciaal tegen muizen ontwikkelde kunststof beschermers (J. Toms Ltd, Headcorn, UK). Ze bestaan uit stevige plastic hulzen zonder ventilatie-openingen die in de lengte gespleten en opgerold zijn. Door ze te ontrollen, kunnen ze rond de stam aangebracht

worden. Na het aanbrengen schuift de koker in elkaar tot een diameter van ongeveer 5 cm waardoor de inwendige ruimte voor muizen te smal is om via de grond in de buis te komen. De hulzen moeten ongeveer 0,5 cm diep in de grond worden gestoken. De muizen kunnen niet vanaf de buitenkant tegen de gladde wand opklimmen. Beschermhulzen van 20 cm hoog voldoen meestal goed. Alleen bij een hoge onkruidvegetatie is het beter om hulzen van 25 of 30 cm hoogte te nemen omdat de muizen anders via dit onkruid alsnog bij de boombast kunnen komen. Een bijkomend voordeel van de hulzen is dat ze in wegbeplantingen tevens bescherming kunnen bieden tegen lichte vormen van maaischade. Het optreden van bastverwondingen door de hulzen zelf is verwaarloosbaar omdat de groeiende bomen in staat zijn de hulzen langzaam te ontrollen tot ze uiteindelijk geopend zijn waarna ze worden afgeworpen. (Davies & Pepper, 1990). De hulzen zijn echter vrij duur: de prijs is afhankelijk van de lengte en varieert van ca. f 1,25 tot f 2,30 per stuk. Een toepassing op kleine schaal zoals bij wegbeplantingen is nog wel haalbaar, maar bij bosaanleg is deze methode te kostbaar.

Verder onderzoek gewenst

Enkele van de hierboven genoemde methoden zijn mogelijk toepasbaar op kleine oppervlaktes zoals bij wegbeplantingen. Het ligt in de verwachting dat in de toekomst grote arealen landbouwgrond zullen worden bebost. Een aantal van de hierboven genoemde methoden is voor grootschalige beplantingen te kostbaar of uit milieu-overwegingen ongewenst. Het verdient aanbeveling om onderzoek uit te voeren naar de toepassing van viessmakende afweerstoffen (re-

pellents) met een langdurige werking die voor het planten op de wortels en stambasis van het plantsoen zouden moeten worden aangebracht.

Uit studies in Scandinavië blijkt dat de onaantrekkelijkheid van sommige boomsoorten of variëteiten voor muizenschade soms een genetische basis heeft. Voor bepaalde herkomsten zijn verschillen in gevoeligheid gemeld bij fijnspar (Hagman, 1973), den (Hansson, 1985; Rousi, 1989) en berk (Rousi, 1988; Rousi et al., 1990). De ongevoeligheid van bepaalde herkomsten heeft waarschijnlijk te maken met de aanwezigheid van bepaalde secundaire plantestoffen. Bij wilg is bijvoorbeeld gevonden dat een hoog gehalte aan phenolglycocide in stengeldelen een sterk remmende werking heeft op de vretterij door hazen (Tahvanainen et al., 1985). Uit waarnemingen in veredelingsproeven met klonen van es in kwekerijen van ons eigen instituut is in het verleden gebleken dat muizen selectief te werk gingen. Bepaalde klonen werden zwaar aangevreten terwijl andere klonen geheel vrij bleven van schade. Dit betekent dat verder selectie-onderzoek uiteindelijk tot de aanplant van minder gevoelige klonen zou kunnen leiden. Ook hieraan zal, in het kader van een EG onderzoek, aandacht worden besteed.

Literatuur

- Armour, C., 1963. The use of repellents for preventing mammal and bird damage to trees and seeds: a revision. *Forestry abstracts* 24: 27-38.
- Bäumler, W., 1977. Herbicideinsatz und Mäuse in Forstkulturen. *Anzeiger Schädlingkunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz* 50: 51-55.
- Bäumler, W., 1986. Ordnung: Rodentia, Nagetiere. In: W. Schwenke (ed). *Die Forstschädlinge Europas*. Wirbeltiere, Band 5. p. 55-123. Paul Parey, Hamburg.
- Bäumler, W., 1989. Von Mäusen abgekragte Wurzeln bei Waldbäumen. *Anzeiger Schädlingkunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz* 62: 72-74.
- Bäumler, W., 1990. Mäuseschäden in Forstkulturen. *Anzeiger Schädlingkunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz* 63: 52-55.
- Bäumler, W., H. Mielke & V. Zahner. 1990. Behandlung von Eicheln mit Repellentien gegen Nagetierschäden. *Anzeiger Schädlingkunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz* 63: 15-19.
- Bäumler, W., 1992a. Unkrautbekämpfung und Mäuse in Forstkulturen. *Anzeiger Schädlingkunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz* 65: 141-143.
- Bäumler, W., 1992b. Köderscheu bei Wühlmäusen (Microtinae). *Anzeiger Schädlingkunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz* 65: 65-67.
- Boodt, P., 1934. De bebossing op de Noordzee-eilanden V: Vijanden: de woelrat (*Arvicola amphibius*). *Nederlands Bosbouw tijdschrift* 7: 409-419.
- Broekhuizen, S., B. Hoekstra, V. van Laar, C. Smeenk & J.B.M. Thissen. 1992. Atlas van de Nederlandse zoogdieren. K.N.N.V. Utrecht. 336 pp.
- Davies, R.J., 1987. Trees and Weeds - weedcontrol for successful tree establishment. *Forestry Commission, Handbook nr. 2*. HMSO, London. 37 pp.
- Davies, R.J. & H.W. Pepper. 1989. The influence of small plastic guards, tree-shelters and weed control on damage to young broadleaved trees by field voles (*Microtus agrestis*). *Journal of Environmental Management* 28: 117-125.
- Davies, R.J. & H.W. Pepper. 1990. Protecting trees from field voles. *Arboriculture Research Note*. Forest Research Station, Alice Holt Lodge, Farnham. 3 pp.
- Gärtner, S., 1992. Die repellentwirkung anerkannter Schälschutzmittel. *Allgemeine Forst Zeitschrift* 15: 794-795.
- Gebauer, U., V. Dubbel, & E. Friedrich. 1992. Bekämpfung forstschädlicher Mäuse mit Schlagfallen. *Allgemeine Forst Zeitschrift* 8: 408-409.
- Gill, R.M.A., 1992. A review of damage by mammals in north temperate forests. 2. Small mammals. *Forestry* 65 (3): 279-308.

- Green, M.J. & K.D. Taylor, 1975. Preliminary experiments in habitat alteration as a mean of controlling field rodents in Kenya. *Ecological Bulletin* 19: 175-186.
- Hagman, M., 1973. Differences in resistance to voles in provenances of Norway spruce (*Picea abies* L. Karst). IUFRO Working Party on Norway spruce provenances. Biri, Norway, p. 40.
- Hansson, L., 1985. Damage by wildlife, especially small rodents, to North American *Pinus contorta* provenances introduced into Sweden. *Canadian Journal Forest Research* 15: 1167-1171.
- Hansson, L. & J. Zejda, 1977. Plant damage by bank voles (*Clethrionomys glareolus* Schreber) and related species in Europe. *EPPO Bulletin* 7 (2): 223-242.
- Jagt, J.L. van der. 1992. Nogmaals muizenschade. *Bosbouwvoorlichting* 5/6: 58.
- Johnson, R. & M. Hansen. 1969. Effects of range treatment with 2,4-D on rodent populations. *Journal for Wildlife Management* 33: 125-132.
- Jonkers, D.A. & A. van Wijngaarden. 1975. Veldmuizenplagen komen ook nu nog voor. *Landbouwkundig Tijdschrift* 87 (6): 157-159.
- Koenders, J.W., 1974. Knaagdierschade in jonge winteraanplant populieren. *Rat en muis* 22: 36-38.
- Lange, R., A. van Winden, P. Twisk, J. de Laender & C. Speer. 1986. Zoogdieren van de Benelux: herkenning en onderzoek. Jeugdbondsuitgeverij NJN etc., 's-Graveland. 193 pp.
- Moraal, L.G. & E.M. Kuiper. 1992. Veldmuizen bedreigen bosaanleg op landbouwgrond. *Bosbouwvoorlichting* 1: 6-8.
- Pigott, C.D., 1985. Selective damage to tree-seedlings by bank voles (*Clethrionomys glareolus*). *Oecologia* 67: 367-371.
- Plantenziektenkundige Dienst, 1980. De Veldmuis. Mededeling nr. 155. 4 pp.
- Plantenziektenkundige Dienst. 1981. De woelrat. Mededeling nr. 154. Wageningen. 3 pp.
- Rousi, M., 1988. Resistance breeding against voles in birch: possibilities for increasing resistance by provenance transfers. *OEPP/EPPO Bulletin* 18: 257-263.
- Rousi, M., 1989. Susceptibility of winter dormant *Pinus sylvestris* families to vole damage. *Scandinavian Journal Forest Research* 4: 149-161.
- Rousi, M., H. Henttonen & A. Kaikusalo. 1990. Resistance of birch (*Betula pendula* and *B. platyphylla*) seedlots to vole (*Microtus agrestis*) damage. *Scandinavian Journal Forest Research* 5: 427-436.
- Swoboda, H.-U., 1978. Präferenzversuche mit verschiedenen Holzarten bei der Erd-, Feld- und Rötelmuis. Diplomarbeit Universität München, Forstw. Fak. 42 pp.
- Tahvanainen, J., E. Helle, R. Julkunen-Tiitto & A. Lavola. 1985. Phenolic compounds of willow bark as deterrent against feeding by mountain hare. *Oecologia* 65: 319-323.
- Wijngaarden, A. van. 1956. Over het verband tussen graslandexploitatie en veldmuisplagen. *Driemaandelijks Bericht betreffende Komgrondgebied* 6: 113-120.
- Wijngaarden, A. van. 1957. De periodiciteit in de populatiemaxima van de veldmuis (*Microtus arvalis* Pall.) in Nederland, 1806-1956. *Vakblad voor Biologen* 37: 49-56.
- Wijngaarden, A. van & M.F. Mörzer Bruijns. 1961. De hermelijnen, *Mustela erminea* L., van Terschelling. *Lutra* 3: 35-42.



EEN NEDERLANDS PRODUKT,
GEMAAKT VOOR EEN
HOLLANDS KLIMAAT!

MEIJER



Voor: ● Slagbomen van vierkant inlands-Eiken of rondhout Lariks Douglassh
Eikenhouten banken en picknicksets
● Info-ruiven, enkel of dubbelzijdig
● Rasters en doorgangen,
● begrazingsobjecten
● Markeringsen en wandel-ruiter-fietsroute's

GROEN- EN RECREATIEBEHEER

Groen- en Recreatiebeheer Huizen
Delta 142, 1273 MA Huizen (NH),
Telefoon 02152-53568 (ook 's avonds)